

ISSN 1563-034X
Индекс 75880; 25880

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ҚазҰУ ХАБАРШЫСЫ

Экология сериясы

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

ВЕСТНИК КазНУ

Серия экологическая

AL-FARABI KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

KazNU BULLETIN

Ecology series

№ 2/2 (38)

Алматы
«Қазак университеті»
2013

Основан 22.04.1992 г.
Регистрационное свидетельство № 766.
Перерегистрирован Министерством культуры, информации и общественного согласия
Республики Казахстан 25.11.99 г.

Регистрационное свидетельство №956-Ж

Редакционная коллегия:

Шалахметова Т.М., д.б.н., проф. (научный редактор)
(Алматы, Казахстан) тел.: 377-33-80, 377-33-34 + 12-00,
Мажренова Н.Р., д.х.н., проф. (зам. научного редактора)
(Алматы, Казахстан) тел.: 292-70-26 + 21-28
Ерубаяева Г.К., к.б.н., доц. (ответственный секретарь)
(Алматы, Казахстан) тел.: 377-33-34+12-21
Абилев С.К., д.б.н., проф. (Москва, Россия)
Айдосова С.С., д.б.н., проф. (Алматы, Казахстан)
Айташева З.Г., д.б.н., проф. (Алматы, Казахстан)
Бигалиев А.Б., д.б.н., проф. (Алматы, Казахстан)
Дигель И.Э., доктор PhD (Юлих, Германия)
Еланцев А.Б., к.м.н., доц. (Алматы, Казахстан)
Калимагамбетов А.М., к.б.н., доц. (Алматы, Казахстан)
Лось Д.А., д.б.н., проф. (Москва, Россия)
Мукашева Т.Д., д.б.н. (Алматы, Казахстан)
Мусабеков К.Б., д.х.н., проф. (Алматы, Казахстан)
Наурызбаев М.К., д.т.н., проф. (Алматы, Казахстан)
Нуртазин С.Т., д.б.н., проф. (Алматы, Казахстан)
Сальников В.Г., д.г.н., проф. (Алматы, Казахстан)
Торегожина Ж.Р., к.х.н., доц. (Алматы, Казахстан)

ВЕСТНИК КазНУ

Серия экологическая
№ 2/2 (38)

Редакторы: Г. Бекбердиева, Г. Рустембекова
Компьютерная верстка А. Алдашевой

ИБ 6798

Подписано в печать 02.10. 2013.
Формат 60x84 ¹/₈. Бумага офсетная №1. Печать цифровая.
Объем 36,0 п.л. Тираж 500 экз. Заказ № 1372.
Цена договорная.
Издательство «Қазақ университеті» Казахского национального
университета имени аль-Фараби.
050040, г. Алматы, пр. аль-Фараби, 71, КазНУ.
Отпечатано в типографии издательства «Қазақ университеті».

Журналда ТМД-да «Экологиялық мәдениет және қоршаған ортаны қорғау жылы» және ал-Фараби атындағы ҚазҰУ-дың 80 жылдығы аясында өткізіліп жатқан «Экологиялық мәдениеттің және қоғамның тұрақты дамуының қазіргі кездегі мәселелері» атты халықаралық ғылыми-тәжірибелік конференция материалдары жарияланған. Баяндамалардың тақырыбы экологиялық мәдениеттің, тұрақты дамудың өзекті мәселелері, биотехнологияның теориялық және қолданбалы аспектілері, «жасыл экономикаға» өтудің экономикалық механизмдерін қамтиды.

В журнале опубликованы материалы международной научно-практической конференции «Современные проблемы экологической культуры и устойчивого развития общества», проводимой в рамках «Года экологической культуры и охраны окружающей среды в СНГ» и 80-летия КазНУ имени аль-Фараби.

Тематика докладов освещает актуальные проблемы экологической культуры, устойчивого развития, теоретические и прикладные аспекты биотехнологии и экономические механизмы перехода к «зеленой экономике».

The Bulletin published materials of the International scientific-practical conference "Modern problems of ecological culture and sustainable development of society", held within the framework of the "Year of ecological culture and environment in the CIS" and the 80 th anniversary of the al-Farabi KazNU. Subjects of the reports highlights the ecological culture and sustainable development, theoretical and applied aspects of biotechnology and economic mechanisms of transition to the «green economy».

**ЭКОЛОГИЯНЫҢ,
БИОЛОГИЯНЫҢ ЖӘНЕ
БИОТЕХНОЛОГИЯНЫҢ
ТЕОРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ
ҚОЛДАНБАЛЫ
АСПЕКТІЛЕРІ**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ
И ПРИКЛАДНЫЕ
АСПЕКТЫ
ЭКОЛОГИИ,
БИОЛОГИИ И
БИОТЕХНОЛОГИИ**

**ISSUES OF
THEORETIC AND
APPLIED
ECOLOGY,
BIOLOGY AND
BIOTECHNOLOGY**

ӘОЖ 572.087

Р.М. Абдурахманов, Д. Рыскелдиев*

Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік фармацевтика академиясы,
Қазақстан Республикасы, Шымкент қ.

*Email: riskeldiev@mai.ru

Конституционалды антропологияның медицинадағы қолданбалы аспектілері

Мақалада конституционалды антропологияның жетістіктерін медицинада қолдану ұсынылады. Адамның дене пішініне байланысты ауруға шалдығуының бейімділігі әртүрлі профилактикалық іс-шаралар қолдануға мүмкіндік туғызады: дене конституциясы бойынша бөлінген арнайы топтарды құру.

Түйін сөздер: антропология, тип конституция, профилактика.

Р.М. Абдурахманов, Д. Рыскелдиев

Прикладные аспекты конституциональной антропологии в медицине

В статье предлагается использовать достижения конституциональной антропологии в медицине. Предопределенность некоторых болезней в зависимости от типа телосложения позволяет проводить профилактические мероприятия, такие, как создание специальных групп разделенных по типу конституции.

Ключевые слова: антропология, тип конституции, профилактика.

R.M. Abdurakhmanov, D. Riskeldiev

The aspects of constitutional anthropology in medicine

The paper proposes to use achievement constitutional anthropology in medicine. Predetermination of certain diseases, depending on the body type can carry out preventive measures: such as the creation of special groups separated by the type of constitution.

Keywords: anthropology, the type of constitution, prevention.

Қазіргі заманғы медицинаның негізгі принципі аурудың емі емес, оның профилактикасы, сондықтан да біз адамның ауруларға деген бейімділігін білуіміз қажет.

Адам дене конституцияның типі полигенді мультифакториальды күрделі фенотиптік белгі екендігі бұрыннан белгілі. Осы салада үлкен және аумақты ғылыми жұмыс істеген әр түрлі

авторлар дене конституциясыны әртүрлі балалар мен жасөспірімдердің белгілердің (арудың) эксперессивтілігі мен пенентранттылығындағы айтарлықтай айырмашылығын анықтады [1, 2, 3].

Адамның ауруға бейімделуін әртүрлі лабораториялық-клиникалық әдістермен анықтауға болады [4]. Оған мысал ретінде генетикалық, биохимиялық, иммунологиялық және т.б. болатын әдістердің дәлдігі жоғары екендігі сөзсіз. Дегенмен бұл әдістердің де бірқатар кемшілігі анық көрініп тұр: олар көп уақытты, айтарлықтай материалдық шығын және жоғары дәрежелі мамандарды қажет етеді. Бұл кемшіліктер осы әдістер көпшілікке айтарлықтай тиімділік көрсете алмайды. Кеңінен қолдануға пайдасыз, себебі экономикалық ресурстық жағынан тиімсіз болады.

Адамның дене конституциясының типі ішкі құрылысының анатомиялық ерекшеліктерін анықтайды [5]. Осының арқасында осы ішкі мүшелерінде белгілі ауруларының пайда болу ықтималдығы жоғарылайды.

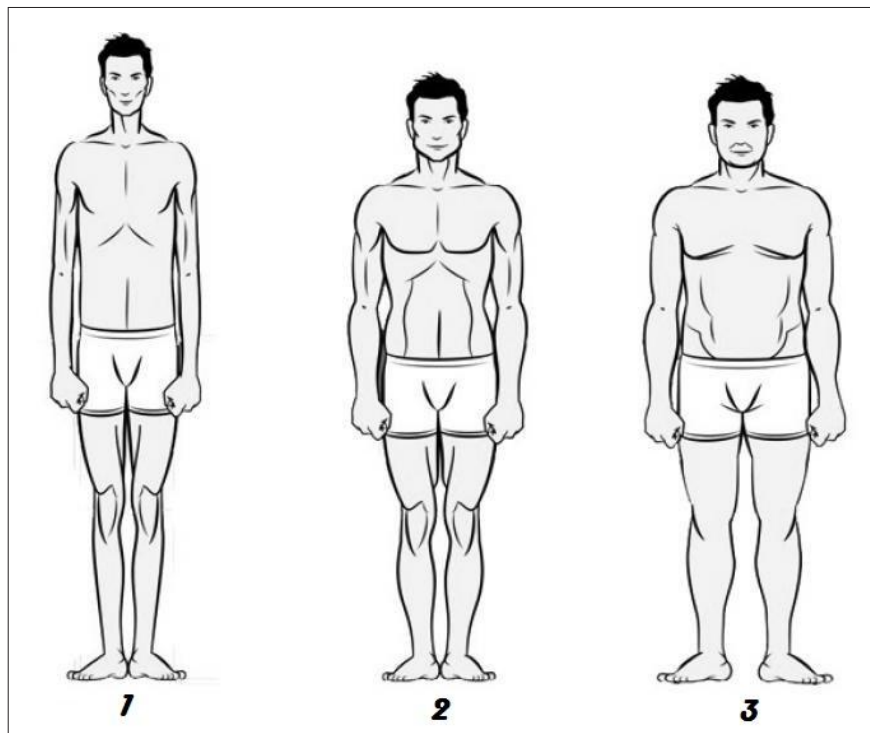
Жұмыстың мақсаты: жүрек және өкпе ауруларымен ауыратын науқастардың дене конституциясын анықтау және первентивті алдын алу шараларын жүргізуге теориялық негіз беру.

Зерттеу әдістері: зерттеулер 2011-2013 жылдар аралығында Оңтүстік Қазақстан кардиологиялық орталығында (173 науқас) және Шымкент қалалық туберкулезге (161 науқас) қарсы диспансерде жүргізілді. Зерттеу кезінде антропометриялық әдістер қолданылды да, дене конституциясы М.В. Черноруцкийдің классификациясы бойынша анықталды (1-сурет).

Әрине, бұл классификациядан басқа көптеген жіктелулер ұсынылған. Бірақ Черноруцкийдің конституция типтерінің классификациясы ең қарапайым және медицинада кеңінен қолданатын болғандықтан, біз осы жіктелуге тоқтадық. Бірақ айта кететін жай, кең ауқымды зерттеулер кезінде басқа да классификациялар қолданған жөн.

Зерттелген әр науқасқа арнайы анкета жасалды да, сол анкетаның ішінде арудың аты-жөні, жасы, жынысы, ұлты, жұмыс орны, бойы, салмағы, кеудесінің айналым диаметрі, иығының ұзындығы, ені, жамбас ені, төстік диаметр, төспен қосаға аралық диаметрі өлшеніп белгіленді.

Нәтижелер мен оларды талқылау: Шымкентте орналасқан туберкулезге қарсы диспансерде алынған мәліметтерге келетін болсақ, ол жерде дене конституциясының таралу жиілігі басқаша.



1-сурет – М.В.Черноруцкий бойынша дене конституциясының түрлері.

- 1) астеникалық тип
- 2) нормостеникалық тип
- 3) гиперстеникалық тип

Өкпе ауруымен ауыратын науқастардың ішінде астеник типті аурулар саны – 91, бұл шамамен 57,6% болды, ал гиперстениктер саны 29 болып, ол жалпы аурулардың санының 18,3% -ын құрады, нормостениктер саны – 38 (24,1%).

Оңтүстік Қазақстан кардиологиялық орталықтан науқастардың ішінде гиперстеникалық дене пішінді аурулардың саны – 78, бұл жалпы аурулардың – 45,9%-ын құрады, ал астеникалық типті науқастар саны – 36, олардың үлесі – 21,2% болды. Нормостеник типті дене пішіні бар ауруларға келетін болсақ, олардың саны – 56 (32,9%). Бұл жүрек ауруларымен ауыратын науқастардың ішінде гиперстеник типті дене конституциясының астеник типті дене бітіміне қарағанда 2 еседен артық таралғанын анық көрсетіп тұр.

Зерттеулердің нәтижелерін салыстырмалы есептеп сараптау кезінде пульмонологиялық (туберкулез) ауруымен ауыратын адамдардың ішінде астеник типті науқастар саны гиперстеник типті аурулардан 3 еседен артық болып отырғаны анықталды.

Негізінен, адамның дене конституциясы генетикалық дерминацияланған болғандықтан, дене бітімі жастайынан белгілі болады [6, 7]. Осыған байланысты, егер адамның дене конституциясы жас кезінен белгілі болса, ол адамның қандай аурумен ауыратыны, қандай ауруға бейімділігін шамамен анықтауға болады. Бұл білім педиатрлар мен басқа саладағы мамандарға

профилактика шараларын ұйымдастыруға мүмкіндік береді [8-10].

Біздің зерттеу жұмыстарымыз және де басқа осы салада жұмыс істеген ғалымдардың еңбектеріне сүйене отырып, мынадай ұсыныс жасаймыз. Мектеп оқушылары арасында дене конституциясы гиперстеник пен астеник типті балаларды арнайы топқа бөліп, оларды дене конституциясына байланысты дене шынықтыру сабақтарын ұйымдастыру қажет. Мысалы, к гиперстеник типті мектеп оқушыларына (дене бітімі кардиологиялық ауруларға бейімделу болғандықтан) көбірек жүрек-қан тамыр жүйесін шынықтыратын жаттығуларды істетсе, астеник типті балаларға тыныс алу гимнастикасына көбірек көңіл бөлу қажет деп есептейміз.

Қорытынды: 1. Жүрек-қан тамыр ауруымен ауыратын науқастардың ішінде гиперстеник типті дене конституциясы бар науқастар көбірек кездеседі.

1. Өкпенің қабыну ауруымен (туберкулез) ауыратын науқастардың арасында басым көпшілігі астеник болып келеді. Біздің зерттеулерде астениктердің саны гиперстениктерге қарағанда 3 еседен артық болды.

2. Дене конституциясына байланысты дене шынықтыру сабақтарын өткізу, біздің ойымызша, жүрек-қан айналу және тыныс алу мүшелерінің ауруларының жиілігін төмендетуге болады.

Әдебиеттер

- 1 Аксенова О.А. Возрастная характеристика анатомических компонентов соматотипа в норме и при сколиозе: Автореф. дис. канд. мед. наук / О.А. Аксенова. СПб., 1999. - 18 с.
- 2 Бутова О.А. Прогностическая значимость морфотипа и компонентного состава тела (сообщение второе) / О.А. Бутова // Российские морфологические ведомости. № 1-2, – 1998, - С. 193-197.
- 3 Васильев С.В. Основы возрастной и конституциональной антропологии / С.В. Васильев. М. : Изд-во РОУ, 1996, - 216 с.
- 4 Дарская С.С. Техника определения типов конституции у детей и подростков / С.С. Дарская // Сборник научных трудов. – М., 1975, С. – 45-53.
- 5 Индивидуально-типологические особенности состояния здоровья детей / В.Л. Грицинская, М.Ю. Галактионова, С.В. Беляев, С.В. Савин // Российские морфологические ведомости, 2000. – № 1-2. – С. 189-190.
- 6 Черноруцкий М.В. Учение о конституции в клинике внутренних болезней / М.В. Черноруцкий // Труды 7-го съезда российских терапевтов. – Л., 1925. – С. 304-312.
- 7 Чтецов В.П. Состав тела и конституция человека / В.П. Чтецов // Морфология человека: сб. науч. тр. – М. : МГУ, 1983. – С. 156.
- 8 Клиорин А.И. Типы конституции в детском возрасте / А.И. Клиорин, Ю.С. Сергеев // Педиатрия, 1980. – № 6. – С. 6-8.

- 9 Конобеевская И.Н., Лапина Э.А., Канская Н.В. Характеристика Уровней показателей основных факторов риска ИБС у студентов города Томска. – Сиб. мед. журн . – 1997. – Т.12, №3, С. 32-35
- 10 Колпаков В.В., Беспалова Т.В., Томилова Е.А. и др. Системный анализ индивидуально-типологических особенностей организма // Физиология человека. – 2011. – Т.37. – С. 45-47

Reference

- 1 Aksenova O.A. Vozrastnaja harakteristika anatomicheskikh komponentov somatotipa v norme i pri skolioze: Avtoref. dis. kand. med. nauk / O.A. Aksenova. SPb., 1999, - 18 s.
- 2 Butova O.A. Prognosticheskaja znachimost' morfotipa i komponentnogo sostava tela (soobshhenie vtoroe) / O.A. Butova // Rossijskie morfologicheskie vedomosti. № 1-2, – 1998, - S. 193-197.
- 3 Vasil'ev C.B. Osnovy vozrastnoj i konstitucional'noj antropologii / C.B. Vasil'ev. M. : Izd-vo ROU, 1996, - 216 s.
- 4 Darskaja S.S. Tehnika opredelenija tipov konstitucii u detej i podrostkov / S.S. Darskaja // Sbornik nauchnyh trudov. M., 1975, - S. 45-53.
- 5 Individual'no-tipologicheskie osobennosti sostojanija zdorov'ja detej / B.JI. Gricinskaja, M.Ju. Galaktionova, C.B. Beljaev, C.B. Savin // Rossijskie morfologicheskie vedomosti. 2000, - № 1-2, - S. 189-190.
- 6 Chernoruckij M.V. Uchenie o konstitucii v klinike vnutrennih boleznej / M.V. Chernoruckij // Trudy 7-go s#ezda rossijskikh terapevtov. JI., 1925, - S. 304-312.
- 7 Chtecov V.P. Sostav tela i konstitucija cheloveka / V.P. Chtecov // Morfologija cheloveka: sb. nauch. tr. M. : MGU, 1983, - S. 156.
- 8 Klorin A.I. Tipy konstitucii v detskom vozraste / A.I. Klorin, Ju.S. Sergeev // Pediatrija. 1980, - № 6, - S. 6-8.
- 9 Konobeevskaja I.N., Lapina Je.A., Kanskaja N.V. Harakteristika Urovnej pokazatelej osnovnyh fatkorov riska IBS u studentov goroda Tomska. – Sib. med. zhurn . – 1997. – Т.12, №3, С. 32-35
- 10 Kolpakov V.V., Bespalova T.V., Tomilova E.A. i dr. Sistemnyj analiz individual'no-tipologicheskikh osobennostej organizma // Fiziologija cheloveka. – 2011. – Т.37. – С. 45-47

УДК: 504.06/3

УДК: 656.078

Агил Махияддин Оглы Асадов

Институт Экономики НАН Азербайджана, Азербайджан, г. Баку

E-mail: a.asadov@mail.ru

Экологические проблемы автомобильного транспорта в мегаполисах и их пути решения

В статье подробно описаны такие проблемы транспортной системы как автокатастрофа, загрязнение окружающей среды и атмосферы, шум, ставшие причиной нарушения нормальной жизнедеятельности в мегаполисах. Автор подробно описал причины, образующие вышеуказанные проблемы, анализировал пути их предотвращения и дал некоторые предложения в целях оперативного решения экологических проблем автомобильного транспорта в мегаполисах..

Ключевые слова: мегаполисы, транспорт, автокатастроф, загрязнение атмосферы, окружающие среды и др.

Агил Махияддин Оглы Асадов

Мегаполистердегі автомобиль көлігінің экологиялық проблемалары және олардың шешілу жолдары

Мақалада транспорт жүйесінің мегаполистерде қалыпты өмір сүру дағдысын бұзатын автокатастрофа, қоршаған орта мен атмосфераның ластануы, шу сияқты проблемалары жан-жақты талқыланған. Автор жоғары аталған проблемаларды туғызатын себептерді анықтап, оларды алдын алу жолдарын қарастырып, мегаполистердегі автомобиль көлігінің экологиялық проблемаларын шешу жолдарын ұсынысқа салған.

Түйін сөздер: мегаполистер, транспорт, автокатастрофа, атмосфераның ластануы, қоршаған орта және т.б.

A. Asadov

Environmental problems of road transport in the metropolis and their way solution

In article was comprehensive analysed problems have reason disturbed of normal human life activity in transport as soon as catastrophe, dirty of environment and of atmosphere, the problem bustle of the meqapolis. Author was broad explained reasons of problems and was investigated roads of remove their. In article has given definite offers in the direction operative solve the ecological problems of the motor transport in meqapolises.

Keywords: transport, car accidents, pollution atmosphere, environment etc.

Автомобильный транспорт занимает важное место в единой транспортной системе страны. Он перевозит более 80% народнохозяйственных грузов, что обусловлено высокой маневренностью автомобильного транспорта, возможностью доставки грузов «от двери до двери» без дополнительных перегрузок в пути, а следо-

вательно, высокой скоростью доставки и сохранностью грузов. Большая протяженность автомобильных дорог обеспечивает возможность их повсеместной эксплуатации при значительной провозной способности.

Высокая мобильность, способность оперативно реагировать на изменения пассажиропо-

токов ставят автомобильный транспорт «вне конкуренции» при организации местных перевозок пассажиров. На его долю приходится почти половина пассажирооборота. С другой стороны, автомобильный транспорт сыграл огромную роль в формировании современного характера расселения людей, в распространении дальнего туризма, в территориальной децентрализации промышленности и сферы обслуживания. В то же время он вызвал и многие отрицательные явления: ежегодно с отработавшими газами в атмосферу поступают сотни миллионов тонн вредных веществ; автомобиль - один из главных факторов шумового загрязнения; дорожная сеть, особенно вблизи городских агломераций, «съедает» ценные сельскохозяйственные земли. Под влиянием вредного воздействия автомобильного транспорта ухудшается здоровье людей, отравляются почвы и водоёмы, страдает растительный и животный мир.

Очевидно, что одной из острых экологических проблем настоящего времени является загрязнение атмосферного воздуха, особенно в мегаполисах. К числу основных источников загрязнения атмосферного воздуха относится автотранспорт. Отходящие газы двигателей содержат сложную смесь из более двухсот компонентов, среди которых немало канцерогенов. Вредные вещества поступают в воздух практически в зоне дыхания человека. Поэтому автомобильный транспорт следует отнести к наиболее опасным источникам загрязнения. В настоящее время мировой автомобильный парк превысил 1 млрд. единиц, из которых 83-85% приходится на легковые автомобили [9, 12].

Мировой ежегодный выброс вредных веществ от автомобилей составляет 50 млн. т углеводородов, 200 млн. т, оксида углерода и 20 млн. т оксидов азота. Во многих городах мира концентрации вредных веществ в воздухе, создаваемые выбросами автотранспорта, превышают стандарты качества атмосферного воздуха. Поэтому что защита атмосферы от вредных воздействий, возникающих в результате эксплуатации автомобильного транспорта, является крайне актуальной, поскольку от качества атмосферного воздуха в наибольшей степени зависит не только здоровье человека, но и в целом качество жизни на планете [13].

Мегаполисы, автомобилизации и экологические проблемы. Ясно, что в период ускоренной

интеграции в глобальную экономическую среду национальных хозяйств развитие транспортных связей, являющихся главными средствами интегративных процессов, превратилось в один из необходимых факторов. Для эффективного участия в интеграционных процессах развитие национальной транспортной системы весьма важная задача. Поэтому без оперативных и безопасных транспортных услуг невозможно представить себе любой импортно-экспортный процесс и другие интеграционные направления. В этом смысле устойчивое развитие автомобильного транспорта, являющегося важной составной частью национальной транспортной системы, имеет весьма важное значение. В этом значении, являясь одним из ведущих областей экономики страны, транспортная система выполняет одну из важнейших экономических функций, к которой ни общество, ни отдельные люди не могут относиться безразлично. Транспортные проблемы и проблемы, порожденные в связи с этой системой, и по ныне остаются одной из важнейших проблем современного общества. Особенно в крупных городах экономические сложности, потеря времени, загрязнение окружающей среды, разные экологические и иные проблемы, порожденные по причине городской транспортной системы, остаются повседневными проблемами, требующими своего решения [9; 11].

Очевидно, что проблема, ставшая причиной нарушения условий жизни и деятельности людей, наносящий серьезный вред их здоровью, деградации окружающего мира независимо от источника образования, опасно для нормальной жизнедеятельности. С этой точки зрения, вышеуказанные причины также должны приниматься в качестве причин, нарушающих безопасность жизнедеятельности по причине действия транспортной системы. В общем, опасности для жизнедеятельности можно разделить по некоторым направлениям. Исследования показывают, что такие проблемы часто встречаются в автотранспорте. Низкое качество топлива в Республике, техническая неисправность автомобилей и иных транспортных средств, неправильное и непериодическое осуществление технического осмотра эксплуатируемых транспортных средств, не исполнение правил дорожного движения, а также низкий уровень мировоззрения водителей о дорожной культуре и иные проблемы приводят

к тому, что транспортные средства превратились в источник серьезной опасности для нормальной жизнедеятельности, становясь причиной загрязнения атмосферы в крупных городах и нервных напряжений у людей [5; 11].

Автомобильный парк, являющийся одним из основных источников загрязнения окружающей среды, сосредоточен, в основном, в мегаполисах. Если в среднем в мире на 1 км² территории приходится 7 автомобилей, то плотность их в мегаполисах развитых стран в 200-300 раз выше [13]. Во всех странах мира продолжается концентрация населения в крупных городских агломерациях. С развитием городов и ростом городских агломераций всё большую актуальность приобретает своевременное и качественное обслуживание населения, охрана окружающей среды от негативного воздействия городского, особенно автомобильного транспорта. В настоящее время в мире насчитывается примерно 1 млрд. автомобилей, сжигающих огромное количество ценных нефтепродуктов и наносящих одновременно ощутимый вред окружающей среде, главным образом атмосфере. Поскольку основная масса автомобилей сконцентрирована в крупных и крупнейших городах, воздух этих городов не только обедняется кислородом, но и загрязняется вредными компонентами отработавших газов. Согласно данным статистики в США, все виды транспорта дают 60% общего количества загрязнений, поступающих в атмосферу, промышленность – 17%, энергетика – 14%, остальные 9% приходится на отопление зданий и других объектов и утилизации отходов [10; 13].

Специалисты установили, что один легковой автомобиль ежегодно поглощает из атмосферы в среднем более 4 тонн кислорода, выбрасывая с отработавшими газами примерно 800 кг окиси углерода, около 40 кг окислов азота и почти 200 кг различных углеводородов. Если помножить эти цифры на 400 млн. единиц мирового парка автомобилей, можно представить себе степень угрозы, тающей в чрезмерной автомобилизации [13].

Проблемы транспорта создают актуальность особенно развитых странах. Исследования показывают, что в Японии из-за небольших размеров территории на единицу площади приходится в 5 раз больше автомобилей, чем в США. В результате такой концентрации автотранспорта загрязнение воздуха достигло критического уровня.

Регулировщики уличного движения в центре Токио работают в кислородных масках, сменяются каждые 2 часа и проходят «реанимацию» в специальных боксах, куда накачивается очищенный воздух [5; 10; 13].

В данное время загрязнение воздуха в Баку, Сумгаите, Гяндже, Мингечауре и в других крупных городах Азербайджанской Республики намного превышает стандарты Мировой Организации Здравоохранения, отрицательно влияет на здоровье людей. Исследования показывают, что примерно 67-70% загрязнения воздуха в стране попадает на долю транспортных средств. В началах 1990-х годов, с точки зрения загрязненности воздуха, Азербайджан среди бывших Советских республик занимал первое место. Еще в 2001 году в воздух было выпущено 2 млн 650 тыс. тонн, точнее на одного человека 380 кг вредного вещества. На территории страны количество опасного вещества, загрязняющего воздух на каждый квадрат километр, превышает норму более чем на 300 тонна. Загрязнителями воздуха в основном являются углерод, нитрат и иного рода химические вещества. Среди всего этого объем загрязнения, образованного по причине транспортных средств более млн. тонна. Именно в результате этого последние годы в городе Баку количество сердечнососудистых заболеваний увеличилось в 3.0-3.8 раз [1; 2; 8].

Практика развитых стран доказывает, что одним из путей разрешения экологических проблем является автоматизирование системы управления городского транспорта с целью уменьшения вредных веществ, выбрасываемых в атмосферу. Наряду с этим в будущем было бы более целесообразно покупать автомобили, использующие вид топлива, менее загрязняющий окружающую среду.

В последние годы интенсивное экономическое развитие, достигнутое в Азербайджане, создало условие для резкого роста количества транспортных средств в стране. А это, в свою очередь, стало причиной увеличения случаев нарушения безопасности жизнедеятельности в транспорте. Подорожание цены на топлива в Азербайджанской Республике, если даже в малой степени, стимулирует покупку транспортных средств с наименьшей степенью использования топлива. Однако после подорожания цен по причине того, что дизельное топливо дешевле чем бензин, рост автомобилей, работаю-

щих с дизельным топливом, ускорился. А это, в свою очередь, становится причиной увеличения количества вредных веществ, являющихся угрозой здоровью людей. Поэтому с целью устранения резкой разницы в ценах бензина и дизельного топлива было бы целесообразно во время технического осмотра транспортные средства, работающие с дизельным топливом, обложить более высоким налогом [6; 8].

Несоответствие стандартам качества масла и топлива, используемых автомобилями, несвоевременный технический осмотр транспортных средств, неплотность системы, регулирующей правила дорожного движения, и иногда не соответствие дорог эксплуатационным требованиям еще более усугубляет вопрос, связанный с безопасностью жизнедеятельности. Исследования 2009-го года показывают, что в Азербайджане примерно 35,0% граждан проживают на территориях, где загрязнение воздуха превышает норму в десять раз. Также около 48,3% загрязнения воздуха республики ложится на долю автотранспорта. Еще одной часто встречающейся причиной, нарушающей безопасность жизнедеятельности в транспорте, являются катастрофы разного происхождения. В результате дорожно-транспортных происшествий, происходящих по всем жилым пунктам страны по среднестатистическим расчетам каждый год погибает 1000 человек, а более 3000 человек получают травмы разной степени. Исследования показывают, что около 70% катастроф происходит по причине высокой скорости и технической неисправности. По этой причине было бы целесообразно организовать технический сервис, обеспечивающий исправность транспортного средства. Точнее автосервисное предприятие, ремонтирующее автомобиль, дающее гарантию автомобилю. Применение гарантийного сервиса создает условия для улучшения технической исправности транспортного средства [2; 4; 10].

Наблюдения показывают, что одной из причин, нарушающих нормальную деятельность людей и наносящих вред их нервной системе, является высокая степень шума. С этой точки зрения, регулирование светофора с показателем времени дало бы возможность уменьшить дополнительный шум. Шум и грохот со стороны некоторых ученых принимается как фактор, загрязняющий атмосферу. В настоящее время основными факторами, создающими шум, который

является одним из актуальных проблем крупных городов, являются не планированное строительство зданий, не рациональное использование технических и технологических достижений, а экономические трудности и низкая степень материально-технической базы. Поэтому в работах нового планирования, в строительстве новых зданий необходимо принять во внимание эту проблему с точки зрения оценки воздействия на окружающую среду.

Исследования подводят к результату о том, что основными причинами нарушения жизнедеятельности в транспортной системе мегаполиса являются нижеуказанные [5; 10; 12; 13]:

- не расчет правил, регулирующих подготовку и использование с экологической точки зрения наиболее чистого топлива с целью уменьшения степени вредных веществ в составе топлива;
- не существование автоматизированной промышленности в стране и подготовка такого механизма, который устранил бы загрязнение по причине автотранспортных средств;
- низкая степень материально-технической базы, существующей в автотранспорте, особенно отстой эксплуатируемых транспортных средств от экологических, скоростных, звуковых и иных норм;
- низкий уровень качества эксплуатируемых автомобильных дорог;
- несвоевременный и некачественный технический осмотр эксплуатируемых автотранспортных средств;
- несоответствие диагностических приборов, используемых в предприятиях технического сервиса и ремонтных работ современным автомобильным конструкциям и т.д.

Начиная с 2003 года строительные работы, осуществляемые в Азербайджанской Республике, создали условия для реставрации автомобильных дорог. Так, реализация международных и региональных транспортных проектов, достигнутое социально-экономическое развитие, а также целенаправленная политика, осуществляемая в направлении продуктивного использования стратегически-географического положения Азербайджанской Республики, строительство новых дорог и т.д. создают условия для максимального предотвращения дискомфорта на дорогах. Наряду с этим с практики развитых стран видно, что все автомобильные дороги с противоположным направлением отделяются

бетонными перегородками. В этом случае выход транспортных средств в противоположную полосу возможен лишь в специально назначенных местах, а это способствует уменьшению уровня катастроф [6; 9].

Вышеуказанное показывает, что безопасность жизнедеятельности в транспорте в основном связана с проблемами загрязнения окружающей среды. Поэтому с целью разрешения этих проблем и обеспечения жизнедеятельности в транспорте существует серьезная потребность осуществить меры особенно в развитых странах и в Азербайджане. Для того чтобы обеспечить безопасность жизнедеятельности в транспорте, требуется создать группы людей разных специальностей в принятии решений, связанных с транспортом, усилить контроль за исполнением данных решений, в стадиях планирования и проектирования принять приоритетом фактор окружающей среды и во всех проектах, связанных с транспортом, найти свое отражение оценки действия на окружающую среду. Также инвестиции, привлеченные укреплению материально-технической базы транспорта, должны направляться на наиболее продуктивным и наименее загрязняющим окружающую среду технологиям. Для этого, во-первых должна ускоряться реставрация автобусных парков и регулирование парка грузовых машин. В системе городского транспорта в загрязнении окружающей среды большая часть ответственности падает на долю автобусов. Иными словами, основная часть автобусов не отвечает экологическим нормам, и вредные газы, выпускаемые автобусами, в наибольшей степени загрязняют окружающую среду. Поэтому в течении короткого времени соответственными нормативными документами должна определяться допустимая степень вредных газов и другие негативных факторов [4; 8; 11].

Заключение: Таким образом, негативным воздействием автотранспорта является то, что:

- автомобили загрязняют окружающую среду, в особенности воздух, а также и воду, и вызывают значительный шум и вибрацию;

- поглощаются много земельных ресурсов для транспортной инфраструктуры – автомобильных дорог и связанных с ними вокзалов, парковок, АЗС, моек и т.д. Транспортная инфраструктура создает значительные по площади техногенные ландшафты;

- значительное количество природных ресурсов расходуется на производство автомобилей и сооружение элементов транспортной инфраструктуры;

- все виды транспорта представляют серьезную опасность для жизни, здоровья и имущества людей.

Вследствие значительных воздействий транспорта на локальном, региональном и глобальном уровнях необходимо стремиться к осуществлению следующих направлений координированной общемировой стратегии как компоненты устойчивого развития:

- потребление горючих ископаемых для транспорта должно сокращаться;

- должны быть установлены основанные на передовой технологии общемировые стандарты выбросов в атмосферу для всех видов транспорта;

- каждой стране следует разработать и осуществлять программу контроля эмиссии всех источников и видов транспорта;

- совершенствовать и развивать надежную и общедоступную систему общественного транспорта;

- при планировании развития транспортных систем использовать системный подход, направленный на комплексное решение экологических проблем. Устранять причины, а не следствия геоэкологических проблем на транспорте.

Общая цель в системном управлении транспортом в условиях устойчивого развития заключается в нахождении оптимального соотношения между обеспечением потребностей общества и снижением загрязнения окружающей среды. Поэтому в условиях устойчивого развития стратегии управления будут зависеть от локальных ситуаций и потому будут различными для конкретных стран, регионов и городов.

Литература

1 «Государственный доклад о состоянии деятельности Охраны окружающей среды и природы Азербайджанской Республики» Комитет Государственного Контроля Экологии и Охраны окружающей среды Азербайджанской Республики. - Баку, 2003. - С. 26.

- 2 Алиев Е.А., Асадов А.М. Факторы, влияющие на безопасность движения в г. Баку и пути их устранения. Баку//Транспортное право. – 2006. - № 2. - С. 43-52.
- 3 Еюп Зенгин Устойчивое развитие и единая экологическая политика: Турция и Азербайджан. Баку.- Адилоглы, 2007. - С. 260.
- 4 Оджагов Г.О. Безопасность жизнедеятельности чрезвычайных ситуациях. Баку. - Чашыоглы, 2002. - С.290.
- 5 Асадов А.М. Экологические проблемы создаваемые в транспорте и пути их решения// «Современные проблемы экологии и устойчивое развитие общества»: материалы межд. научно-практической конференции, КазНУ им. аль-Фараби, 30.09.2010-01.10.2010. - С.40-43.
- 6 Халилов Т.А., Асадов А.М. Современное состояние атмосферы города Баку и пути ее улучшения// Инновационные технологии и современные материалы: Труды меж. научно-практической конференции, Грузии, Кутаиси, 17-18 июня 2010 г.- С. 131-132.
- 7 Зенгин Э., Асадов А.М. Пути обеспечения экологической безопасности в системе транспорта и развития туризма// Мат. межд. конфер. «Перспективы развития туризма на водном транспорте». Санкт-Петербургский Государственный Университет Водных Коммуникаций, 14 марта 2011 г. - С.134-138.
- 8 Асадов А.М. Перспективы устойчивого развития автотранспорта в Азербайджане// Вектор науки ТГУ. Серия экономика и управление. - Тольятти, 2011. - №1(4). - С. 8-12.
- 9 Асадов А.М. Проблемы устойчивого развития транспортной системы в Азербайджанской Республике (на примере автомобильной промышленности)//Перспективы Науки. - М., 2012. - №1(28). - С.107-111.
- 10 Асадов А.М. Социально-экономическая значимость и проблемы устойчивого развития транспортной системы в условиях глобализации//Наука и Бизнес: пути развития. - Москва, 2012. - №1(07). - С. 66-70.
- 11 Асадов А.М. Социально-экономические и экологические проблемы использования автомобильного транспорта//Европейский журнал социальных наук. - Рига-Москва, 2012. - 11(27). - Том 2. - С.233-237.
- 12 http://www.referat.su/refs_new/23543/ref_part_0.shtml
- 13 <http://works.doklad.ru/view/Lwl4c81QTvo.html>

References

- 1 «Gosudarstvennyj doklad o sostojanii dejatel'nosti Ohrany Okruzhajushhij Sredy i Prirody Azerbajdzhanskoj Respubliki» Komitet Gosudarstvennogo Kontrolja Jekologii i Ohrany Okruzhajushhij Sredy Azerbajdzhanskoj Respubliki. Baku, 2003, str. 26.
- 2 Aliev E.A., Asadov A.M. «Faktory, vlijajushhie na bezopasnost' dvizhenija v g.Baku i puti ih ustraneniya». Baku, zhurnal "Transportnoe pravo", 2006, № 2, str.43-52.
- 3 Ejup Zengin "Ustojchivoje razvitie i edinaja jekologicheskaja politika: Turcija i Azer-bajdzhan". Baku, Adilogly, 2007, str. 260.
- 4 Odzhagov G.O. "Bezopasnost' zhiznedejatel'nosti chrezvychajnyh situacijah". Baku, Cha-shyogly, 2002, str.290.
- 5 Asadov A.M. «Jekologicheskie problemy sozdavaemye v transporte i puti ih reshe-nija». «Sovremennye problemy jekologii i ustojchivoje razvitie obshhestva», Materialy mezhd. nauchno-prakticheskaja konferencija, Kazahstan, Nacional'nyj Universitet imeni Al'-Farabi, 30.09.2010-01.10.2010, str.40-43.
- 6 Halilov T.A., Asadov A.M. «Sovremennoe sostojanie atmosfery goroda Baku i puti ee uluchsheniya». «Innovacionnye tehnologii i sovremennye materialy» Trudy mezh. Nauchno-prakticheskaj konferencii, Gruzii, Kutaisi, 17-18 ijunja 2010, str.131-132.
- 7 Zengin Je., Asadov A.M. «Puti obespechenija jekologicheskaj bezopasnosti v sisteme transporta i razvitija turizma». Mat. mezhd. konfer. «Perspektivy razvitija turizma na vodnom transporte». Sankt-Peterburgskij Gosudarstvennyj Universitet Vodnyh Kommu-nikacij, 14 mart 2011, str.134-138.

8 Asadov A.M. «Perspektivy ustojchivogo razvitija avtotransporta v Azerbajdzhanе». «Vektor nauki TGU, serija jekonomika i upravlenie», Tol'jatti, 2011, №1(4), str. 8-12.

9 Asadov A.M. «Problemy ustojchivogo razvitija transportnoj sistemy v Azerbajd-zhanskoj Respublike (na primere avtomobil'noj promyshlennosti)». Zhurnal «Perspekti-vy Nauki», M.:, 2012, №1(28), str.107-111.

10 Asadov A.M. «Social'no-jekonomicheskaja znachimost' i problemy ustojchivogo razvi-tija transportnoj sistemy v uslovijah globalizacii». Moskva, «Nauka i Biznes: puti razvitija», 2012, №1(07), str.66-70.

11 Asadov A.M. «Social'no-jekonomicheskie i jekologicheskie problemy ispol'zovanija avtomobil'nogo transporta». «Evropejskij zhurnal social'nyh nauk», Riga-Moskva, 2012, 11(27), tom 2, str.233-237.

12 http://www.referat.su/refs_new/23543/ref_part_0.shtml

13 <http://works.doklad.ru/view/Lw14c81QTvo.html>

ӘОЖ 581.5(235.216)

С.С. Айдосова, Н.З. Ахтаева, А.Т. Мамурова, Л.Н.Киекбаева

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ

Қазақстан жағдайында *Echinops L.* туысы өсімдіктерін ботаникалық зерттеу

Мақалада *Asteraceae* тұқымдасы, *Echinops L.* туысының өсімдік түрлерінің морфологиялық ерекшеліктері берілген.

Түйін сөздер: эндем, биометриялық көрсеткіш, морфология.

С.С. Айдосова, Н.З. Ахтаева, А.Т. Мамурова, Л.Н.Киекбаева

Ботаническое исследование растений рода *Echinops L.* в условиях Казахстана

В данной работе представлены результаты морфологических исследований вида *Echinops L.* из семейств *Asteraceae*.

Ключевые слова: эндем, биометрическое показатели. Морфология.

S.S. Aydosova, N.Z. Akhtaeva, A.T. Mamurova, L.N. Kiekbaeva

«Botanical research of plant- *Echinops L.* in Kazakhstan

In hired the results of morphological researches of type of *Echinops L.* are presented. from families of *Asteraceae*.

Keywords: Endem, biometric indexes. Morphology.

Қазақстан өсімдіктер әлеміне өте бай. Өсімдіктер әлемі қоғамның әлеуметтік және экономикалық дамуының қажеттілігіне тиімді пайдаланудың нарықтық жағдай сұранысы екендігі айқын. Қазіргі кезде әртүрлі ауруларды емдеу үшін дәрілік өсімдіктерге ерекше көңіл бөліне бастады [1].

Қазақстанда фармацевтикалық өнеркәсіп дамуы төмен, Республиканың қажеттігін 5% көп емес қанағаттандыруға қабілетті. Осыдан кейін меншікті фармацевтикалық өнеркәсіптің дамытуы туралы сұрақ туындайды.

Перспективті дәрілік өсімдіктердің ішінен практикалық қызығушылық әртүрлі биологиялық белсенді заттарға бай *Echinops L.* туысының түрлеріне ұсынылады. *Echinops L.*, туысының қазақстандық түрлері, (лакса) жүйелі түрде зерттелмеген, осыған байланысты химиялық құрамы зерттеліп, потенциалды биологиялық белсенді заттарды бөліп алу, биологиялық белсенділікті зерттеу және жаңа дәрілер, фитопрепараттардың биологиялық белсенділігін зерттеу өзекті мәселе болып табылады.

Зерттеу материалдары және әдістері

Біз зерттеу жұмысын жүргізген аймақ теңіз деңгейінен 1553м биіктікте орналасқан, беткей тіктігі 45⁰. Түрлерді морфологиялық зерттеу үшін олардың жемістері, гүлшоғыры, вегетативтік мүшелері жиналып гербарий жасалынды.

Экспедиция барысында жиналған өсімдік түрлері «Иллюстрированный определитель растения Казахстана» бойынша анықталынды [2-3].

Зерттелген түрдің морфологиялық сипаттамасы «Флора Казахстана» кітабының тиісті томдарында қаралды [4].

Өсімдікті далалы зерттеу GPS құралының зерттеу территориясының координат нүктелерін фиксациялау арқылы детальды маршрутты әдіс арқылы жүргізілді.

Зерттеу нәтижелер және оларды талқылау

Зерттеу мақсаты: *Echinops* туысының түрлерінің салыстырмалы морфологиялық талдау.

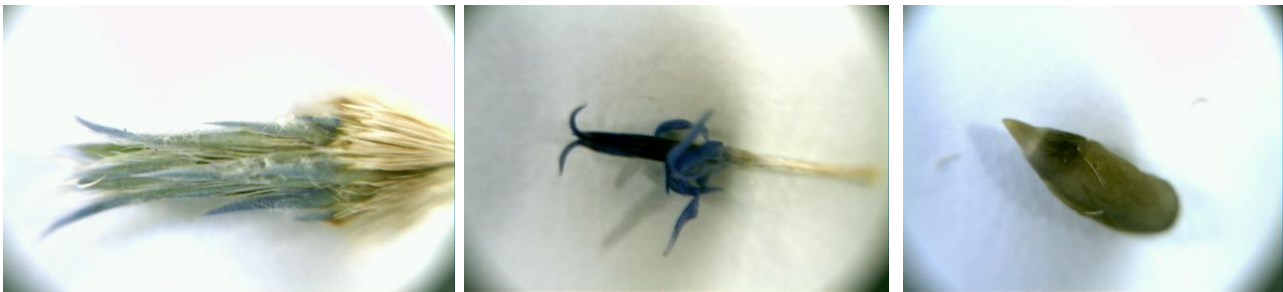
Зерттеу жұмысының объектілері: *Echinops albicaulis* Kar. & Kir. (Asteraceae тұқ.) – Ақсабақ лақсы. *Echinops transiliensis* (Asteraceae тұқ.) – Іле Алатау лақсасы

Echinops albicaulis Kar. & Kir. (Asteraceae тұқ.) – Ақсабақ лақсы. Биіктігі 40-80 см көпжылдық өсімдік. Сабағы қарапайым немесе жоғарғы бөлігінде бұтақтанған ақкиізді. Жапырақтары кезектесіп орналасқан отырмалы ұзындығы 6-20см, ені 3-10см. Жапырақтары жоғарғы беті қоңыр жасыл, жылтыр. Ең жоғарғы жапырақтары ланцет пішінді, үшкір, тікенекті. Гүлі түтік пішінді сабақтың ұшындағы шар тәрізді шоқпарбас гүлшоғырына

жиналған. Аналығы 5, тозаңқабы көк. Аналығы төменгі бір ұялы жатынмен. Гүлдері үлкен шар тәрізді көпгүлді (200ге дейін) шоқпапарбасқа шоғырланған.

Мамыр-шілде айларында гүлдейді. Маусым-шілде айларында тұқымы піседі. Жемістері төменгі жағы тарылған цилиндр тәрізді тұқымшалар, ұзындығы 7-9мм (1-сурет).

Солтүстік шөлдерде, құмды аймақтарда кездеседі шілде аяғында гүлдеп, тамыз айының соңында жемісі піседі. Қазақстанда: Арал маңы, ҚызылОрда облысы, Бетпақдала, Мойынқұм, Балқаш маңы және Қызылқұмда кездеседі.



А - гүлі

Ә - гүлі

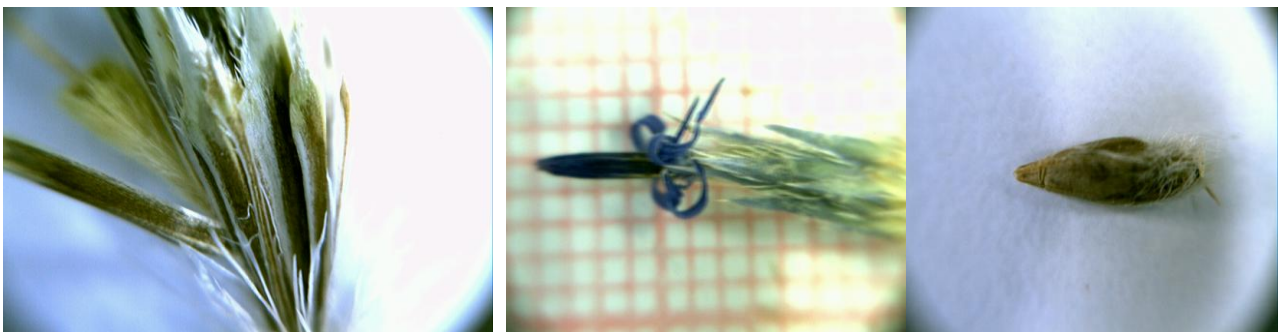
Б - тұқымы

1-сурет – *Echinops albicaulis* Kar. & Kir. өсімдігінің тұқымының морфологиялық ерекшелігі

Echinops transiliensis (Asteraceae тұқ.) – Іле Алатау лақсасы – биіктігі 60-145 см көпжылдық шөптекті эндемик өсімдік. Шалғынды және бұталы жоталардың, шөлдiң аласа таулы бұлақтарының бойында өседі. Іле Алатауында кездеседі.

Сабақтың ортаңғы бөлігіндегі жапырақтар кең ланцет тәрізді ұзындығы 8-20(30) см. Гүл

себеттері қанық көк түсті диаметрі 3,4-3,6 мм. Гүлдері үлкен шар тәрізді көпгүлді шоқпапарбасқа шоғырланған. Мамыр-шілде айларында гүлдейді. Маусым-шілде айларында тұқымы піседі. Жемістері төменгі жағы тарылған цилиндр тәрізді, тұқымшалардың қылшықтан айдары бар.



А-гүлі

Ә- гүлі

Б- тұқымы

2-сурет *Echinops transiliensis* өсімдік тұқымының морфологиялық ерекшелігі

1-кесте – Қазақстан жағдайында *Echinops L.* туысы өсімдіктерінің морфологиялық көрсеткіштері

Өсімдіктің атауы	Сабағының ұзындығы (см)	Себетінің ұзындығы (см)	Гүлінің диаметрі (мм)	Жапырақ саны (см)	Жапырақ ұзындығы (см)
<i>Echinops transiliensis</i> Golosk	147.08	3.29	3,4-3,6	19.3	22.63
<i>Echinops albicaulis</i> <i>Kar.et Kir</i>	58.9	2.62	2.07-3.42	17.3	14.66

Жүргізілген зерттеулер бойынша *Echinops L.* туысының 2-эндем түрінің морфологиялық ерекшеліктері анықталынды. Алынған нәтижелерін қорытындылай келе перспективті дәрілік өсімдіктердің ішінен практикалық қызығушылық әртүрлі биологиялық белсенді заттарға бай *Echinops L.* туысының Қазақстандық эндем түрлері, жүйелі түрде зерттелмеген, осыған

байланысты химиялық құрамы зерттеліп, потенциалды биологиялық белсенді заттарды бөліп алу, биологиялық белсенділікті зерттеу және жаңа дәрілер және фитопрепараттардың биологиялық белсенділіктің зерттеу өзекті мәселе болып табылғандықтан бұл зерттеу жұмысы әлі де болса, жалғасын табады.

Әдебиеттер

- 1 Адекенов С.М. Будущее за фитохимией // Казахстанская правда. – 2004. – 30 марта.
- 2 Иллюстрированный определитель растений Казахстана.- Алма-Ата: Наука, 1969.-Т.1.
- 3 Иллюстрированный определитель растений Казахстана.- Алма-Ата: Наука, 1972.-Т.2.
- 4 Флора Казахстана. Т. IX. - Алма-Ата: Изд-во "Наука" Казахской ССР, 1966.- С.185
- 5 Курсанов и др. Анатомия и морфология растений. – М.: Просвещение, 1966. – Т.1. – С. 423.
- 6 Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. – М.: Наука, 1973. – С. 250.

References

- 1 Adekenov S.M. Bwdwshhee za fi"tohi"mi"ey // Kazhstanskaya pravda. - 2004. - 30 marta.
- 2 I"llyustri"rovani'y opredeli"tel# rasteni"y Kazahstana.- Alma-Ata: Nawka, 1969.-T.1.
- 3 I"llyustri"rovani'y opredeli"tel# rasteni"y Kazahstana.- Alma-Ata: Nawka, 1972.-T.2.
- 4 Flora Kazahstana. T. IX. - Alma-Ata: I"zd-vo "Nawka" Kazahskoy SSR, 1966.-S.185
- 5 Kwrсанov i" dr. Anatomi"ya i" morfologi"ya rasteni"y. - M.: Prosveshheni"e, 1966. – T.1. - S. 423.
- 6 Zaycev G.N. Metodi"ka bi"ometri"cheski" h raschetov. – M.: Nawka, 1973. - S. 250.

УДК 578. 81

М.С. Алексюк*, П.Г. Алексюк, А.П. Богоявленский, В.Э. Березин

Институт микробиологии и вирусологии КН МОН РК, Казахстан, г. Алматы

*E-mail: madina.a06@gmail.com

Некоторые аспекты вирусологического изучения гидросферы

Вирусы являются важнейшей и неотъемлемой частью водных экосистем, и изучение распространения вирусов в водоемах с разной антропогенной нагрузкой позволит вовремя диагностировать и прогнозировать возможные изменения экологического баланса, а также определить степень загрязнения и поражения исследуемых водоёмов.

Ключевые слова: гидросфера, биоиндикация, аллохтонные вирусы, аутохтонные вирусы, вириопланктон.

М.С. Алексюк, П.Г. Алексюк, А.П. Богоявленский, В.Э. Березин

Гидросферадағы вирусологияның кейбір аспектілерін зерттеу

Вирустар – су экожүйесінің маңызды бөлімі. Су қоймаларында вирустардың таралуын әртүрлі антропогендік әсерімен зерттеу экологиялық тепе-теңдіктің мүмкін болатын өзгерістерін уақытында болжау мен бағалауға мүмкіндік береді, сонымен қатар зерттеліп жатқан су қоймаларының ластануы мен зақымдануының дәрежесін анықтайды.

Түйін сөздер: гидросфера, биоиндикация, аллохтонды вирустар, аутохтонды вирустар, вириопланктон.

M.S. Alexyuk, P.G. Alexyuk, A.P. Bogoyavlenskiy, V.E. Berezin

Some aspects of virological study of hydrosphere

Viruses are an important and integral part of aquatic ecosystems, and the study of the spread of viruses in water bodies with different anthropogenic pressures will allow to diagnose and predict possible changes in the ecological balance in time, and determine the extent of pollution and destruction of studied water bodies.

Keywords: hydrosphere, bioindication, allochthonous viruses, autochthonous viruses virioplankton

Как важнейший компонент биосферы планеты и источник ресурсов гидросфера имеет глобальное экологическое, экономическое и социальное значение. Обеспеченность информацией о состоянии и динамике экосистем гидросферы все еще остается недостаточной и не отвечает современным требованиям устойчивого управления водными ресурсами, охраны окружающей среды и исследований в области глобальных изменений биосферы и климата планеты. Вирусологические исследования экосистем гидросферы является неотъемлемой частью изучения биоразнообразия окружающей среды [1, 2]. Для

получения объективной картины состояния виroma водных экосистем необходимы исследования в двух направлениях. Во-первых, должны совершенствоваться методы инструментального химического анализа, во-вторых, целесообразно более широкое использование метода оценки абиотических и биотических факторов местобитания при помощи биологических систем. Такой метод называется биоиндикацией – обнаружение и определение биологически и экологически значимых антропогенных нагрузок на основе реакций на них живых организмов и их сообществ. Биоиндикация имеет существен-

ные преимущества перед инструментальными методами тестирования: она позволяет наглядно определять результат реакции живого организма на экологическую нагрузку в конкретной точке окружающего пространства.

В последнее время в водоемах установлена высокая численность вирусных частиц и их большая значимость в функционировании водных экосистем. Следует отметить, что долгое время изучение вирусов в гидросфере сводится к исследованию аллохтонных вирусов, поступающих в водоемы извне. Достаточно сказать, что гепатит А, энтеровирусные инфекции, ротавирус, вирус норфолк, лихорадка западного Нила и ряд других вирусных заболеваний человека и животных практически напрямую связаны с состоянием экосистем гидросферы. Так, вирус гепатита А, вирус болезни Ньюкасла или вирус гриппа, поступающий в пресные водоемы с фекалиями птицы или человека, способен сохранять свои инфекционные свойства в течение более 7 месяцев на фоне стандартных показателей коли-индекса и довольно высокого содержания свободного остаточного хлора [3, 4, 5].

Не умаляя значения санитарного изучения вирусологической составляющей экосистем гидросферы, следует обращать внимание на аутохтонные вирусы, которые играют не меньшую роль в жизнедеятельности водоемов. Новые методы определения вирусов в гидросфере показали, что вирусы обнаруживаются в 0,8–4,3% всех бактериальных клеток, выделенных из образцов воды морей и пресноводных водоемов. Численность вирусных частиц достигает в прибрежной морской воде 107–108/мл, а в океанической – 106–107/мл. Было показано, что вирусы могут инфицировать практически все водные организмы, влияя при этом на их видовой состав, они способны вызывать наследственные изменения и отбор в бактериальных популяциях, являясь, таким образом, мощным биологическим фактором, определяющим формирование микробных сообществ. Так же утверждается доминирующая роль бактериофагов в вириопланктоне большинства морских и пресных экосистем. Ви-

русы ответственны за гибель клеток в 60% (а в анаэробных пресных водах – до 100%) случаев [3, 6, 7]. Таким образом, через вирусный лизис происходит отклонение части потока органического вещества от направления вверх по пищевым цепям к основанию пищевой пирамиды, что способствует увеличению продукции органической материи основными производителями органического углерода. Установлено, что наличие вирусов и вирусная инфекция стимулируют рост и размножение хозяина, по сравнению с контрольными образцами, где вирусов не было. Подобное стимулирование способно увеличить долю хозяина в микросообществе и помочь ему в конкурентной борьбе за пищевые ресурсы. Математическая модель бактериальной продукции внутри микросообщества, содержащего вирусы, выявила, что с увеличением уровня активности бактериофагов продукция зоопланктона в основном повышается на 5–15%. Описано влияние вирусов и на микробную и водорослевую динамику в бентосе. Вирусный лизис способствует удержанию необходимых пищевых веществ внутри бактериопланктона, препятствуя их переходу на более высокие трофические уровни. Фаговый лизис бактериопланктона создает источник, богатый питательными и ростовыми веществами для бактериальной продукции, что приводит к быстрому рециклированию органического углерода между бактериальной биомассой и растворимым органическим материалом. Кроме того, регулирующая роль вирусного лизиса проявляется в селективной наведенной гибели чрезмерно преобладающих видов хозяев, что дает возможность выживать менее многочисленным видам микроорганизмов [8, 9].

Таким образом, вирусы являются важнейшей и неотъемлемой частью водных экосистем, и при изучении вирусологической составляющей экосистем гидросферы необходимо изучать не только санитарную составляющую проблемы, т.к. наиболее экологически значимая роль вирусов в водных экосистемах – это поддержание разнообразия микробиологических сообществ и регуляция численности их популяций [10].

Литература

1. Дрюккер В.В., Дутова Н.В. О новом трофическом звене в водных экосистемах // Известия Иркутского государственного университета Серия «Науки о Земле». - 2009.- Т. 1, № 1.- С. 48–58.
2. Sano Daisuke, Ueki You, Omura Tatsuo. Contamination of sea area with human pathogenic viruses //

Bull. Soc. Sea Water Sci. - 2006. - Vol. 60, №. 4. - P. 229-237.

3 Степанова О.А. Экология аллохтонных и автохтонных вирусов Черного моря. – Севастополь: Мир, 2004. – 308 с.

4 Воинов Н.И., Солоухин В.З. Вирусы, птицы, люди. – Минск: Высшая школа, 1977. – 160 с

5 Александров Б.Г. Проблема переноса водных организмов судами и некоторые подходы к оценке риска новых инвазий // Мор. Экол. Журн. – 2004. – Т. 3, №1. – С. 5-17.

6 Григорьева Л.В. Санитарная бактериология и вирусология водоемов. – М.: Медицина, 1975. – 192 с.

7 Suttle C.A. Viral diversity and its implications for infection in the sea // Ecology of marine viruses. – Monaco, 2003. – P.73-75.

8 Lasobras J., Muniesa M., Frias J. et al. Relationship between the morphology of bacteriophages and their persistence in the environment // Health Related Water Microbiol. – 1996.; Water. Sci. Technol. – 1997. – 35, N11-12. – P.129-132.

9 Boyko A.L., Stepanova O.A. Viruses exchange between the land and hydrosphere - possible way of their evolution // Микроорганизмы в экосистемах озер, рек, водохранилищ. Материалы 2-го Байкальского Микробиологического Симпозиума с международным участием. – Иркутск, 2007. - С. 28.

10 Kegler H. The occurrence and behavior of plant pathogenic viruses in soil and bodies of water // Abstr. 6th Int. Symp. Microb. Ecol., Barselona, September 6-11, 1992. – Barselona, 1992. – P.5.

References

1 Drjukker V.V., Dutova N.V. O novom troficheskom zvene v vodnyh jekosistemah // Izvestija Irkutskogo gosudarstvennogo universiteta Serija «Nauki o Zemle».- 2009.- Т. 1, № 1.- S. 48–58.

2 Sano Daisuke, Ueki You, Omura Tatsuo. Contamination of sea area with human pathogenic viruses // Bull. Soc. Sea Water Sci. - 2006. - Vol. 60, №. 4. - P. 229-237.

3 Stepanova O.A. Jekologija allohtonnyh i avtohtonnyh virusov Chernogo morja. – Sevastopol': Mir, 2004. – 308 s.

4 Voinov N.I., Solouhin V.Z. Virusy, pticy, ljudi. – Minsk: Vysshaja shkola, 1977. – 160 s

5 Aleksandrov B.G. Problema perenosa vodnyh organizmov sudami i nekotorye podhody k ocenke riska novyh invazij // Mor. Jekol. Zhurn. – 2004. – Т. 3, №1. – S.5-17.

6 Grigor'eva L.V. Sanitarnaja bakteriologija i virusologija vodoemov. – M.: Medicina, 1975. – 192 s.

7 Suttle C.A. Viral diversity and its implications for infection in the sea // Ecology of marine viruses. – Monaco, 2003. – P.73-75.

8 Lasobras J., Muniesa M., Frias J. et al. Relationship between the morphology of bacteriophages and their persistence in the environment // Health Related Water Microbiol. – 1996.; Water. Sci. Technol. – 1997. – 35, N11-12. – P.129-132.

9 Boyko A.L., Stepanova O.A. Viruses exchange between the land and hydrosphere - possible way of their evolution // Микроорганизмы в jekosistemah ozer, rek, vodohranilishh. Materialy 2-go Bajkal'skogo Mikrobiologicheskogo Simpoziuma s mezhdunarodnym uchastiem. – Irkutsk, 2007. - С. 28.

10 Kegler H. The occurrence and behavior of plant pathogenic viruses in soil and bodies of water // Abstr. 6th Int. Symp. Microb. Ecol., Barselona, September 6-11, 1992. – Barselona, 1992. – P.5.

ӘОЖ 330.34(574)

А.Ж. Аманқосова

Қазақстан Республикасы, Ақтөбе қ.

Ақтөбе қаласының солтүстік-батыс өндірістік аймағының экологиялық жағдайының мониторингі

Мақалада Ақтөбе қаласының солтүстік-батыс өндірістік аймағының экологиялық жағдайы және сол аймақтағы өндіріс орындарының қоршаған ортаға келтірген зияны, атмосфера, топыраққа жасалған зертханалық сараптама қорытындысы берілген.

А.Ж. Аманқосова

В данной статье рассматриваются актуальные проблемы Актюбинской области, в частности экологическое состояние промышленной зоны и прилегающей территории, жилого массива, а также промышленное загрязнение предприятий города Актобе.

A. Amankosova

In this article is considered the river-west productive regional ecological condition of Aktobe city and the harm to productive environment of this region.

Ақтөбе қаласы тарихи тұрғыдан алғанда бірнеше өндіріс шоғырланған, яғни химиялық (АХҚЗ), металлургиялық (АФҚЗ) және жылу энергетикалық (Ақтөбе ЖЭО) өндірістерінен құрылған үлкен өндіріс ошағы және атмосфераны ластаушы негізгі көздері болып табылады.

Ақтөбеде көп жылдардан бері АФҚЗ мен АХҚЗ жұмыс істеп келеді. Бұл зауыттар Ақтөбе қаласының солтүстік-батысында қала халқы көп шоғырланған аймақтан 1000 м, қала тұрғындарының бақша-саяжай усачкелерінен 700 м ғана қашықтықта орналасса, зауыттардың бір-бірінен орналасу ара қашықтығы – 300-400 м.

Қазіргі уақытта кәсіпорын аймағының табиғаты алты валентті хром қосындыларымен, солтүстік-батыстан соғатын желдердің әсерінен кәсіпорындардан шығатын зиянды заттармен, оның құрамында шанды хром қосындылары және т.б. зиянды заттармен өте белсенді түрде ластануда. Бұлардың мұржаларынан улы заттар қоршаған ортаны бүлдіріп қана қоймай адамдар денсаулығына елеулі залалын тигізуде.

Жергілікті сарапшылардың берген мәліметтеріне қарағанда тыныс-қолқа жолдарының ауруы қалада қалыпты деңгейден 3,5 есеге дейін жеткен. Сол сияқты жүрек-қан тамыры жүйесі мен көз аурулары 1,8 және 2 есеге шейін артқан. [1,2,3,4]

Ластаушы көздерден бөлінетін ластаушы заттарды талдау төмендегідей көрсетеді: «Ақтөбе ЖЭО-ғы» өндірісі салдарынан ауаға 70% азот қышқылы тарайды, АФҚЗ атмосфераны қатты заттармен және АХҚЗ – 80% газ күйіндегі көмірқышқыл тотығымен ластайды. [5,6] ММ Казгидромет мәліметтері бойынша, қаланың атмосфералық ауа сапасы соңғы жылдары нашарлап кетті (ИЗА орташа мәні – 9,5 бірлікті құрады).

Қаланың атмосфералық ауасының ластануын талдаған авторлар қатарымен белгіленген мәліметтер бойынша, қаланың атмосфералық ауа ластануы деңгейіне негізгі ықпал ететін элементтерге азот диоксиді және формальдегид, аз мөлшерде бенз(а)пирен жатады. Күз-қыс

мезгілдерінде оларға шаң-тозаңдар қосылады (өлшенген заттар).

«Күз-қыс» мезгілдерінде атмосфералық ауаның ластануының ең жоғарғы деңгейлері зерттеулер нәтижелері бойынша, батыс (өндірістік) және қаланың орталық бөлігіне (қаланың көне ауданы, Заречный елді-мекенінің солтүстік бөлігі) тән, осы жерлерде атмосфераның ластануының комплексті индекс мәні: 8,4-11,2 жеткен. «Көктем-жаз» және «күз-қыс» мезгілдерінде атмосфералық ауаның ластануының төменгі деңгейі қаланың шығыс аудандарына Қарғалы, Жилианка, Заречныйге тән: КИЗА – 2,8.

Қаланың батыс бөлігінде және Тұрғындар қалашығында көктем-жаз мезгілдерінде формальдегидтің орташа тәуліктік концентрация мәні 3-тен 5-ке дейін, күз-қыс мезгілдерінде орташа тәуліктік концентрация мәні 9-ға жетеді. Қаланың батыс бөлігінде көктем-жаз мезгілдерінде азот диоксидінің орташа тәуліктік концентрациясы ШРК-дан көтерілген мәні 12-ге жетеді, күз-қыс мезгілдерінде орташа тәуліктік концентрация мәні 4,7-ге жетеді. Қаланың барлық территориясында жүргізілген зерттеулердің екі этапында шаң-тозаңның шектеулі рауалы концентрациясынан көтерілгендігі тіркелген. Әсіресе көтерілген мәні байқалғаны күз-қыс мезгілдерінде, яғни орташа тәуліктік концентрациясы 12,3-ке жеткен. «Көктем-жаз» және «күз-қыс» мезгілдерінде алынған нүктелердің сынамаларынан атмосфералық ауаның күкірт диоксидімен ластану жағдайлары анықталмаған.[1]

ММ «Қазақ экология және климат ғылыми-зерттеу институты» зерттеу мәліметтерінің талдауы бойынша Ақтөбе қаласының маусымдық топырақ ластануы төмендегідей көрсеткіштерді көрсетті: қорғасын, хром және мырыштың орташа шегі – 0,6-4,8 ШРК, кадмий және мыстың шегі – 0,1-1,5 ШРК. Топырақтың ауыр металдармен ең көп ластанған ауданы – АФҚЗ, яғни көктемде қорғасын концентрациясы – 1,4 ШРК, хром – 6,2 ШРК құрады, күзде қорғасын, мыс, хром және мырыштың көрсеткіші қалыпты шекте болды 1,1-3,4 ШРК. Көктемде №16 мектеп территориясында кадмий, қорғасын және хром концентрациясы қалыпты шекте 1,1-2,6 ШРК болды. Тургенов көшесі ауданында көктемде қорғасын концентрациясы 1,1 ШР-ге тең, күзде – 3,1 ШРК. Сонымен қатар хром концентрациясы -2,3 ШРК-ге тең болды.

Басқа да ғылыми зерттеулер нәтижелері бойынша соңғы 15 жылда қаланың ауыр металдармен ластану деңгейі жоғарыламаған. Қаланың

тұрғылықты бөлігінің 80% ауданына жуығы жалпы шектеулі ластануы ($Z_c = 16$ кіші), 8,3% – бір қалыпты ластануы ($Z_c = 16-32$), 6,2% – қатты ластануы ($Z_c = 32-64$) және 3,5% – өте қатты ластануы ($Z_c > 64$). Ластанудың жалпы негізгі көлемі хромға тиесілі, сонымен қатар қорғасынмен ластанудың негізгі мекемелермен АФҚЗ мен АХҚЗ байланыс жоқтығы атап айтылады. Ластану аймағының көбірек байқалғаны Авиагородок, Москва, Көне қала және элеватор (яғни, ластану көздерінің бірі болып табылуы мүмкін) [5,7,8,9].

Қаланың өндірістік аймақ территориясында атмосфералық ауа және топырақта кейбір ауыр металдардың құрамына ҒЗИ «Батысэкопроект» сынақ зертханасының базасында талдау жүргізілді. Зерттеу атомды-адсорбциялық әдісті пайдаланып жүргізілді. Алынған қорытынды нәтижелер 1 және 2-кестеде көрсетілген.

1-кесте – Атмосфералық ауаны ластаушы заттардың орташа мөлшері

Ластаушы заттар	Концентрация, мг/м ³
NO ₂	0.0623
CO	2.57
SO ₂	0.0295
H ₂ S	0.004
Өлшенген заттар	0.05

2-кесте – Топырақты ластаушы заттардың орташа мөлшері

Ластаушы заттар	Концентрациясы
Су тек ионының концентрациясы, ед.рН	7.756
Хлорид концентрациясы, ммоль /100г/%	0.05/0.002
Сульфат концентрациясы, ммоль /100г/%	0.473/0.0184
Мұнай өнімдерінің концентрациясы мг/г	0.0486
Мырыш концентрациясы, мг/кг	39.089
Қорғасын концентрациясы, мг/кг	10.76
Кадмий концентрациясы, мг/кг	1.534
Мыс концентрациясы, мг/кг	19.443
Хром концентрациясы, мг/кг	126.784

Сонымен, алынған талдау қорытындысы бойынша, қоршаған орта компоненттерінің жағдайына және зерттелетін территорияның алдағы уақыттағы зерттеулеріне мониторинг жүргізу қажет.

Әдебиеттер

- 1 Засорин Б.В., Сабыр К.К., Исаков А.Ж. Риски здоровья населения от воздействия факторов среды обитания урбанизированных территорий// Актобе, 2009. – с. 148 .
- 2 Мамырбаев А.А. Токсикология хрома и его соединений // Актобе, 2012. – с. 284.
- 3 Кударов С.Е., Юрченко В.И., Дильмагамбетов С.Н. Гигиеническое состояние окружающей среды г.Актюбинска и здоровье населения. Гигиена окружающей среды и здоровье человека// Актюбинск, 1989. – с. 13-14 .
- 4 Давидович С.Г., Долотова Л.В., Кульниязова Г.М., Жубаназарова Г.К. Особенности развития бронхиальной астмы у детей в регионе высокого экологического напряжения // Экология и здоровье детей. Сборник научных трудов республиканской конференции/Усть-Каменогорск, 2003.- с. 30-31.
- 5 Иманкулов Ж. И., Гончарова Н.П., Яковлева Н.А., Лимешкина Е.С., Альмурзаева С.И . Тяжелые металлы и радионуклеиды в окружающей среде// VI Межд.научно-практ.конференция/ Семей. – 2010. – с. 177-181.
- 6 Сетко Н.П., Альмурзаева С.И., Лимешкина Е.С., Яковлева Н.А., Федоров Г.В. Экологическая характеристика состояния окружающей среды на территории промышленного комплекса в г.Актобе (Казахстан)// Известия Самарского научного центра Российской Академии наук/. – 2012. – Том 14 . – №5(3) – с. 641-644.
- 7 Давидович Г.Т. и др. Геологический мониторинг территории Актюбинской области и 5 районов Актюбинского Приаралья// РНПЦ Казэкология/1993.
- 8 Альмурзаева С.И., Федоров Г.В., Бенсман В.А. Эколого-геохимические исследования почв г.Актобе// №4 . – с. 68-70.
- 9 Альмурзаева С.И., Федоров Г.В., Бенсман В.А. Эколого-геохимические исследования почв г.Актобе// Межд науч-практ конф «Рациональное использование почвен ресурсов и их экология /Алматы, 2012. – с. 31-35.
- 10 Альмурзаева С.И., Лимешкина Е.С., Салагаева В.А., Яковлева Н.А. Современные проблемы экологии и устойчивое развитие общества// Материалы межд.науч-практ.конф. КазНУ/. – 2010. – Алматы. – с. 32-35.

ЭОЖ 633.21 (235.216)

¹Н.К. Аралбай, ²А.Т. Қуатбаев, ²А.Ж. Чилдибаева*

¹Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы қ., Қазақстан

²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

*E-mail: asel.childibaeva@mail.ru

**Қазақстан флорасындағы су өсімдіктері:
қоғалар (*typhaceae juss.*) және шыландар (*potamogetonaceae dum.*) тұқымдастарының
туыстық және түрлік анықтағыш кілттері**

Мақалада Қазақстан флорасындағы су өсімдіктері: қоғалар (*Typhaceae Juss.*) және шыландар (*Potamogetonaceae Dum.*) тұқымдастарының анықтағыш кілттері қазақ тілінде берілген.

Түйін сөздер: гүл сидам, гүл шоғыры, масақ, күлтебас, аналық аузы, гүл серігі.

Н.К. Аралбай, А.Т. Куатбаев, А.Ж. Чилдибаева*

Родовые и видовые ключи определителя семейств водных растений рогозовых (*typhaceae juss.*) и рдестовых (*potamogetonaceae dum.*) флоры Казахстана

Ключевые слова: цветоножка, соцветие, колосок, мутовка, рыльца, околоцветник.

N.K. Aralbai, A.T. Kuvatbaev, A.Zh. Childibaeva

Generic and specific keys of determinant of families by water typhaceae juss. and potamogetonaceae dum. floras of Kazakhstan

Keywords: pedicle, inflorescence, spike, whorl, stigma, perianth.

Ұсынылып отырған мақала «Қазақстан өсімдіктерінің анықтағышы» (2012-2014 жж. аралығында) тақырыбындағы ғылыми жобаның күнтізбелік жоспарының орындалуы барысында бұдан бұрын ҚазҰУ Хабаршысы журналының Биология сериясында (2012 ж.) жарияланған мақалалардың жалғасы болып табылады.

Төменде Қазақстан флорасындағы су өсімдіктері: қоғалар (*Typhaceae Juss.*) және шыландар (*Potamogetonaceae Dum.*) тұқымдастарының туыстық және түрлік анықтағыш кілттері берілген.

Қоғалар тұқымдасы - *Typhaceae Juss.* - Рогозовые

Қоға туысы - *Typha L.* – Рогоз

1. Гүл сидамды сабақтарының барлық қынапшасында жапырақ тақтасы болады;

жапырақтары кең; биік өсімдік, әдетте, биіктігі 70 см 2

- Гүл сидамды сабақтарының түбіндегі қынапшасында жапырақ тақтасы болмайды және ұшы ланцетті үшкірленген; жапырақтары өте жіңішке, әдетт, ені 1-2, сирек 3 мм-ге дейін; айтарлықтай аласа өсімдік 6

2. Гүлшоғырының аталық және аналық бөліктері бір-бірімен түйіседі (сирек аздап, 4 мм дейін, ажырайды); гүлшоғырының аналық бөлігі жуан, пісіп-жетілген ені 2-4 см, ал ұзындығы 30 см болады, қою-немесе қара-қоңыр; жапырақтары кең-сызықты, ені 2 см дейін, гүлшоғырынан ұзын. Биіктігі 100-150(300) см көпжылдық; VII-VIII гүлдейді. Қазақстанның барлық жазықтықтарындағы, жиі солтүстіктегі өзен, көл, батпақ жағалауларында,

аласа ылғалды жерлерде кездеседі. Техникалық, крахмалды, тамақтық, талшықты өсімдік. 1. Май қ. - *T. latifolia* L. - Р. широколистный.

- Гүлшоғырының аталық және аналық бөліктері бір-бірінен жалаңаш гүл сидамы аралығы арқылы бөлініп тұрады; аналық гүлшоғыры айтарлықтай жіңішке (әдетте ені 2 см дейін), қоңыр немесе сұрлау 3

3. Гүлшоғырының аналық бөлігі эллипсті немесе цилиндрлі-жұмыртқа тәрізді, қоңыр, ұзындығы 4-8 см; аналық аузы қалақты; аналық гүлдері қосалқы гүлсіз; жапырақтары жіңішке-сызықты, ені 2-4 мм, жалпақ. Биіктігі (60)80-130 см көпжылдық; VII-VIII жеміс береді. Көбінесе Қазақстанның жазықтықтарында батпақты ылғалды өзен және көлдер жағалауларында, батпақтар маңында, кей-кейде аңғарлар арқылы тауға дейін көтеріледі. 2. Лаксман қ. - *T. laxmanni* Lerech. – Р. Лаксмана.

- Гүлшоғырының аналық бөлігі цилиндрлі, ұзындығы 10-20 см; аналық гүлдерінің қосалқы гүлдері болады 4

4. Гүлшоғырының аналық бөлігі пісіп-жетілгенде ені 2-2,5 см болады, ашық-сұр-қоңыр, аналық аузының төбесінен сұр дақты; қосалқы гүлдері аналық аузымен бірдей немесе аздап ұзын. Биіктігі 150-200 см көпжылдық; VII-VIII жеміс береді. Қазақстанның әдетте жазықты оңтүстік жартысындағы өзен, көл және батпақтар жағалауларында кездеседі. 3. Жіңішке қ. - *T. australis* Schum. et Thonn. (*T. angustata* Bory et Chaub.) – Р. южный.

- Гүлшоғырының аналық бөлігі пісіп-жетілгенде жіңішкереді, ені 1,5-1,7 см, қою немесе ашық-қоңыр; қосалқы гүлдері аналық аузынан қысқа 5

5. Гүлшоғырының аналық бөлігі қою-қоңыр немесе қызылдау; жіңішке-цилиндрлі, беті тегіс; аналық аузы қосалқы гүлдері мен гинофор қылшықтарынан ұзын, гүл түйінімен бірдей; жапырақтарының ені 3-10 мм, төменгі беті дөңес, жоғарғы беті жалпақ немесе науа тәрізді. Биіктігі 100-150 см көпжылдық; VII-VIII жеміс береді. Қазақстанның барлық жазықтықтарындағы өзен, көл және батпақ жағалауларында кездеседі. Техникалық, тамақтық, крахмалды өсімдік..... 4

Аил қ. - *T. angustifolia* L. – Р. узколистный.

- Гүлшоғырының аналық бөлігі ашық-қоңыр, беті ұяшықты; жеміс беретін гүлдерінің аналық аузы қосалқы гүлдері мен гинофор қылшықтарымен бірдей, гүл түйінінен екі есе

ұзын; жапырақтарының ені 4-6 мм, жалпақ, жуандау. Биіктігі 100-150 см көпжылдық; VII-VIII жеміс береді. Қазақстанның көбінесе жазықтықтарындағы өзен, көл және батпақ жағалауларында кездеседі. 5. Бұдыр қ. - *T. foveolata* Pob. – Р. ячеистый.

6(1). Гүлшоғырының аналық бөлігі жұмыртқа тәрізді немесе қысқа-цилиндрді, ұзындығы 1,5-4,5 см және ені 0,8-1,2 см, қою-қоңыр; жеміссіз аналық гүлдері қосалқы гүлдері мен гинофор қылшықтарынан қысқа, жоғары қарай кеңейген. Биіктігі 30-70 см көпжылдық; VI-VII жеміс береді. Қазақстанның жазықты оңтүстік жартысындағы өзен, көл және батпақ жағалауларында кездеседі. 6. Нәзік қ. - *T. minima* Funk. – Р. малый.

- Гүлшоғырының аналық бөлігі шар тәрізді немесе қысқа-эллипсті, ұзындығы 3-4 см және ені 1,5-2,2 см, сұр-сары; шексіз жеміссіз аналық гүлдері аздап қосалқы гүлдері мен гинофор қылшықтарынан ұзын, жоғары қарай кеңеймеген. Биіктігі 50-75 см көпжылдық; VI-VII жеміс береді. Өзен, көл және батпақ жағалауларында, кей-кейде Қазақстанның оңтүстік бөлігінде кездеседі. 7. Ақшыл қ. - *T. pallida* Pob. – Р. бледный.

Шыландар тұқымдасы – *Potamogetonaceae* Dum. – Рдестовые

1. Гүлдері жалғыз немесе екеуден жапырақ қолтығында отырмалы, даражынысты, бір үйлі, аналықтары жарғақты жапырақтармен көмкерілген. 3. Занникеллия - *Zannichellia* L. – Занникеллия.

- Гүлдері масақ тәрізді гүлшоғырын түзеді, қосжынысты, гүл серіксіз 2

2. Масағы көп гүлді, аталығы 4-у, жемістері отырмалы. 1. Шылаң - *Potamogeton* L. – Рдест.

- Масағы 2-гүлді, аталығы 2-еу; жемістері ұзын сағақты. 2. Руппия - *Ruppia* L. – Руппия.

1. Шылаң туысы - *Potamogeton* L. – Рдест

1. Жапырақ тақтасы жіңішке-сызықты немесе жіп тәрізді, сабақты орап жатқан, жоғарғы жағында тілшесі бар, жеткілікті ұзын қынапшасының жоғарғы ұшынан тарамдалады; гүлдері мен гүлшоғыры кеңейген күлтөбас түзеді 2

- Жапырақ тақтасы әртүрлі формалы, барлық уақытта қынапшасыз немесе жапырақ қолтығындағы тілшесі (қосалқы жапырақшасы) бар қысқа түссіз қынапшаның түбінен та-

рамдалады; гүлдері және тығыз гүлшоғыры кеңеймеген күлтебас түзеді 5

2. Жапырақ қынапшасы тұйық, төменгі жағынан қоңыр жиекпен біріккен, жапырақтары сынғыш 3

- Жапырақ қынапшасы ашық, ашық (ақ) жиекпен түтікке иілген; жапырақтары біршама тығыз, сынғыш емес 4

3. Жапырақтары өте жіңішке; қылшық тәрізді, ені 0,2-0,3 мм, ұзындығы 5-12 см, үшкір, қатты, 1 жүйкелі; қынапшасының ұзындығы 1,5 см-ге дейін, тек бір бұтақты орап жатады; сабағы түбінен бұтақтанған; гүл сидамдарының ұзындығы 5-10 (15) см. Биіктігі 10-30 см көпжылдық; V-VII гүлдеп, жеміс береді. Қазақстанның барлық жазықтарындағы өзендерде, көлдерде, теңіз шығанақтарында, тұщы және қатты тұзды суларда кездеседі. 1. Жіңішке ш. - *P. filiformis* Pers. - *P. нитевидный*.

- Жапырақтары бірнеше есе жалпақ, ені 1-3 мм, ұзындығы 12-20 см, доғал, 3-5 жүйкелі; қынапшасының ұзындығы 2-3(8) см, аздап үрмелі, қолтығында бұтақтары болмайды; сабағы қарапайым; гүл сидамдарының ұзындығы 3-4 см; Ұзындығы 1-1,5 м көпжылдық; VII-VIII гүлдеп, жеміс береді. Оңтүстік-шығыс және оңтүстік Қазақстанның таулы және тау алдындағы өзен мен көл суларында кездеседі. 2. Памир ш. - *P. ramificus* Vaagoe. – *P. памирский*.

4. Жапырақтарының ұзындығы 1,5-3 см, 1 негізгі және анық көлденең жүйкелі; қынапшасының ұзындығы 8-10 мм; тілшесінің ұзындығы 2-3 мм; жемістері ірі, ұзындығы 4,5-5 мм, арқасы аздап жиекті. Биіктігі 50-100 см көпжылдық; VII-VIII гүлдеп, жеміс береді. Тұщы көлдерде көбінесе орталық Қазақстанда кездеседі. Эндем. 3. Іріжеміс ш. - *P. macrocarpus* Dobroch. – *P. крупноплодный*.

- Жапырақтары біршама ұзын, ұзындығы 15 см-ге дейін, әдетте, 3 жүйкелі, сирек жоғарғысы 1 жүйкелі; қынапшасының ұзындығы 20-50 мм; тілшесінің ұзындығы 10 мм дейін; жемісінің ұзындығы 3,5-4,0(4,5) мм, аздап-дөңес, жиексіз. Ұзындығы 50-100(200) см көпжылдық; VI-VIII гүлдеп, жеміс береді. Қазақстанның барлық жазықтарындағы теңіз шығанақтарында, өзендерде, көлдерде, тұщы, тұзды суларда кездеседі. Малазықтық, тамақтық өсімдік. 4. Қазоты, тарақбас ш. - *P. pectinatus* L. - *P. гребенчатый*.

5(1). Жапырақтары тар-сызықты немесе қыл тәрізді, ені 4 мм-ден көп емес, су батып жататын өсімдік 6

- Жапырақтары жұмыртқа тәрізді, жұмыртқа-тәрізді-ланцетті, ланцетті, ені 8 мм көп, суға батып жатады немесе төменгі жағы батып жатса, жоғарғы жағы жүзгіш 11

6. Жапырақтары өте жіңішке, қыл тәрізді, қою-жасыл, әдетте, 1 жуан орталық және 2 аз байқалатын бүйірлік жүйкелі, ұшы үшкірленген, қаттылау. Ұзындығы 50 см дейін көпжылдық; VI-VIII гүлдейді. Қазақстанның барлық жазықтарындағы кішігірім суларда кездеседі. 5. Нәзік ш. - *P. trichoides* Cham. et Schlecht. – *P. волосовидный*.

- Жапырақтары айтарлықтай жалпақ, жасыл немесе ашық-жасыл, 3-5 анық жүйкелі 7

7. Сабағы қатты қабысқан, жалпақ, екі канатты, жасыл, күшті бұтақталған, ені жапырақпен бірдей; жапырағының ені 2-3 мм, доғалдау, ұшында тікенекті, 3-5 біршама жаундау және көп ұсақ жүйкелі; масақшалары 10-15 гүлді, қалың. Ұзындығы 50-200 см көпжылдық; VI-VIII гүлдеп, жеміс береді. Қазақстанда жазықты солтүстік жартысында тоғандарда, көлдерде, ескі арналарда кездеседі. 6. Жағалық ш. - *P. compressus* L. (*L. zosterifolius* Schum.; *P. acutifolius* Link., p.p.) – *P. сплюснутый*.

- Сабағы цилиндрлі немесе аздап қабысқан, жапырағынан жіңішке; жапырақтары (1)3-5 жуандау жүйкелі, ұшында айқын емес тікенекті 8

8. Гүл сидамдары ұзындығы бойынша қалың гүлшоғырымен бірдей немесе аздап ұзынырақ; жемістері тік тұмсықшалы, төмпекті; жапырақтарының ені (1)2-3 мм, ұшы доғал, дөңгелектенген, аздап үшкірленген. Ұзындығы 50-100 см көпжылдық; VI-VIII гүлдеп, жеміс береді. Қазақстанның барлық, көбінесе жазықтықтарындағы тоқтау суларда кездеседі. 7. Мұкыл жапырақ ш. - *P. obtusifolius* Mert. et Koch. – *P. туполистный*.

- Гүл сидамдары гүлшоғырының жемістенуі кезінде 2-6 есе ұзынырақ 9

9. Жапырақтары (1)3 жүйкелі, тар-сызықты, ені 1(1,5) мм көп емес, ұшы доғал, дөңгелектенген немесе аздап үшкірленген, жұмсақтау; тілшесі төменгі жағы тарамдалған, иілген. Ұзындығы 20-70 см көпжылдық; VI-VIII гүлдеп, жеміс береді. Қазақстанның барлық жазықтықтарындағы өзендерде, тоғандарда,

қойнауларда, батпақтарда кездеседі. 8. Кіші ш. - *P. pusillus* L. – *P. маленький*.

- Жапырақтары 3-5(7) жүйкелі, сызықты немесе тар-сызықты, айтарлықтай кең, ұшы ұзын үшкірлі немесе біртіндеп үшкірленген, қаттылау; тілшесі жиектерінің түбінен ұласқан..... 10

10. Жапырақтары, әдетте, 5 жүйкелі, сызықты, қысқа үшкірленген; тілшесі жұқалау, ұшы ажыраған; гүл сидамдары жоғары қарай жуандаған; сабағы қабысқан, жіңішке. Ұзындығы 60-120 см көпжылдық; VI-VIII гүлдеп, жеміс береді. Қазақстанның солтүстік жартысындағы тоғандарда, көлдерде және өзендерде кездеседі. 9. Фрис ш. - *P. friesii* Rupr. – *P. Фриса*.

- Жапырақтары 3 жүйкелі, ортаңғысы анық шығыңқы, бүйірлік жүйкелері әлсіз, тар-сызықты; тілшесі тығыз, төменгі жағы ұласқан; гүл сидамдары жіңішке, ұзына бойы жіп тәрізді; сабағы цилиндрлі, жіп тәрізді. Ұзындығы 40 см-ге дейінгі көпжылдық; VI-VIII гүлдейді. Солтүстік Қазақстанның өзендері мен көлдерінде (Боровое) кездеседі. 10. Палерма ш. - *P. panormitanus* Viv.-Bern. - *P. палермский*.

11(5). Барлық жапырақтары суға батырылған 12

- Жоғарғы жапырақтары су бетінде жүзгіш, тығыз, қабықты; төменгілері суға батып тұрады (*P. gramineus* L. кейде жапырақтары болмайды) 16

12. Жапырақтары ланцетті немесе ланцетті-сызықты, ені 5-10 мм, отырмалы, ұсақ тішелі, 3 жүйкелі; гүл сидамдары жуандығы бойынша қабысқан-төрт қырлы сабақпен бірдей; гүлшоғыры қысқа, аз санды; жемістері түбінен ұзын иілген тұмсықшасымен ұласқан. Ұзындығы (15)30-120(400) см көпжылдық; V-VIII гүлдеп, жеміс береді. Қазақстанның барлық жазықтықтарындағы тоқтау және әлсіз ағын тұщы және тұзды суларда кездеседі. 11. Бұйра ш. - *P. crispus* L. – *P. курчавый*.

- Жапырақтары дөңгелек-эллипстіден ланцет тәріздіге дейін, біршама кең, бүтін жиекті немесе өте жіңішке тішелі, жүйкелері көп; сабақтары, әдетте, цилиндрлі; жемістері біршама қысқа тұмсықшалы, бос 13

13. Жапырақтары отырмалы, сабақты орап тұрады, түбі жүрек тәрізді немесе дөңгелек 14

- Жапырақтары түбінен сына тәрізді, тарылған, отырмалы немесе қысқа, сирек ұзын сағақты 15

14. Жапырақтары дөңгелек немесе созылыңқы-жұмыртқа тәрізді, жалпақ, түбінен терең-жүрек тәрізді, жиектері кедір-бұдырлы; қосалқы жапырақшалары шамамен 1 см, гүлдену кезінде түспелі; гүлшоғыры қысқа. Ұзындығы 30-100 см көпжылдық; V-VII гүлдеп, жеміс береді. Қазақстанның барлық жазықтарындағы өзендерде, көлдерде, қойнауларда және ескі арналарда кездеседі. Малазықтық. 12. Орама жапырақ ш. - *P. perfoliatus* L. – *P. стеблеобъемлющий*.

- Жапырақтары созылыңқы-ланцетті, түбінен дөңгелектенген, аздап жүрек тәрізді, бүтін жиекті; қосалқы жапырақшалары үлкен, ұзындығы 6 см-ге дейін; гүлшоғыры ұзын, ұзарған гүл сидамды. Ұзындығы 1-3 м көпжылдық; VI-VIII гүлдеп, жеміс береді. Қазақстанның солтүстік жартысындағы өзендерде, көлдерде, старицаларда кездеседі. 13. Ұзын ш. - *P. praelongus* Wulf. – *P. удлинённый*.

15. Жапырақтары созылыңқы-сызықты, ені 10-20 мм, ұштары дөңгелек, айқын біз тәрізді ұшының ұзындығы 7 мм дейін, шеттері бұйралы, ұзын (20-50 мм) сағақты. Ұзындығы 30-100 см көпжылдық; IX жеміс береді. Ертіс өзенінің ескі арналарда кездеседі. 14. Малайя ш. - *P. malaicus* Miq. – *P. малайский*.

- Жапырақтары эллипсті немесе созылыңқы-жұмыртқа тәрізді, ені 25-30 мм, ұшы қысқа, ашық-жасыл, жылтыр, түбінен толқынды, жиектері тішелері болғандықтан кедір-бұдырлы, қысқа (2-10 мм) сағақты. Ұзындығы 50-200 см көпжылдық; VI-VIII гүлдеп, жеміс береді. Қазақстанның барлық жазықтарындағы өзендерде, көлдерде, ескі арналарда кездеседі. 15. Жылтыр ш. - *P. lucens* L. – *P. блестящий*.

16(11). Барлық жапырақтары жүзгіш, ұзын сағақты, тығыз, терілі 17

- Жүзгіш жапырақтары қысқа сағақты, әдетте, жапырақ тақтасынан ұзын емес, аздап тығыз, жұқа терілі; суға батқан жапырақтары отырмалы 18

17. Жүзгіш жапырақтары түбінен терең емес жүрек тәрізді, су асты жапырақтары ланцетті, әлсіз түссіз; гүл сидамдары жоғары қарай жуандамаған. Ұзындығы 50-150 см көпжылдық; VI-VIII гүлдеп, жеміс береді. Қазақстанның барлық тоқтау және баяу ағын суларында, кейде тауларда да кездеседі. Малазықтық, тамақтық. 16. Жүзгіш ш. - *P. natans* L. -*P. плавающий*.

- Жүзгіш жапырақтары түбінен сына тәрізді тарылған, жалпақ, тығыз, су асты жапырақтары жіңішкерген-ланцетті, қысқа сағақты, түссіз, гүлдену кезінде жиі бүлдіргіш; гүл сидамдары жоғары қарай жуандаған. Ұзындығы 1-3 м көпжылдық; VI-VIII гүлдеп, жеміс береді. Қазақстан жазықтарындағы өзендері мен көлдерінде кездеседі. 17. Түйінді ш. - *P. nodosus* Poit. – *P. узловатый*.

18. Сабақтары, әдетте, бұтақтанбаған, жуандамаған; жүзгіш жапырақтары қалақты-кері-жұмыртқа тәрізді, қысқа сағаққа тарылған, терілі, су асты жапырақтары ланцетті, екеулерінің де ұштары тарылған, доғалдау; гүлшоғыры қалың, әдетте, гүл сидамынан 2 есе қысқа. Ұзындығы 30-60 см көпжылдық; VI-VIII гүлдеп, жеміс береді. Қазақстан жазықтарындағы өзендері мен көлдерінде кездеседі. 18. Альпа ш. - *P. alpinus* Balb. – *P. альпийский*.

- Сабақтары бұтақты, жоғары қарай жуандаған; жүзгіш жапырақтары ланцетті немесе жұмыртқа тәрізді, ұзын сағақты, түбінен дөңгелек, жұқа терілі немесе жоқ, су асты жапырақтары сызықты-ланцетті, түбінен тарылған, ұшы үшкірленбеген, үшкір немесе үшкір емес; гүлшоғыры ұзын емес, гүл сидамдары жақын. Ұзындығы 30-200 см көпжылдық; VI-VIII гүлдеп, жеміс береді. Жазықты сирек таулы Қазақстанның өзендерінде, тоғандарында, старицаларында кездеседі. 19. Ала жапырақ ш. - *P. gramineus* L. (*P. heterophyllus* Schreb.) – *P. злаковый*.

2. Руппия туысы - *Ruppia* L. – Руппия

1. Гүл сидамдары жемістенгенде қатты ұзарады, спиральды бұралған, ұзындығы 10-50 см-ге дейін. Ұзындығы 40-50(200) см көпжылдық; VI-VIII гүлдеп, жеміс береді.

Қазақстан жазықтарындағы ұлулы-құмды грунттардағы теңіз шығанақтарында, тұзды сулы көлдерде кездеседі. 1. Спираль р. - *R. spiralis* L. – *P. спиральная*.

- Гүл сидамдары қысқа, ұзындығы 1-4 см, жемістенгенде ұзармайды және бұралмайды. Ұзындығы 20-40 см көпжылдық; VI-VIII гүлдеп, жеміс береді. Қазақстанның барлық көбінесе жазықтарындағы теңіз шығанақтарында, тұзды сулы көлдерде кездеседі. 2. Теңіз р. - *R. maritima* L. – *P. морская*.

3. Занникеллия туысы - *Zannichellia* L. - Занникеллия

1. Бағанасы қысқа, жеміс ұзындығынан ¼ қысқа; жапырақтары жіңішке, жиі сабағы сияқты жіп тәрізді, ашық-жасыл. Ұзындығы 10 см дейін көпжылдық; VI-VIII гүлдейді. Қазақстанның барлық жазықтарындағы тұщы және тұзды сулы теңіз шығанақтарында, өзендер мен көлдерде кездеседі. 1. Батпақ з. - *Z. palustris* L. – 3. болотная.

- Бағанасы жемісінің ұзындығына ½ тең немесе бірнеше есе ұзын..... 2

2. Жемістерінің ұзындығы 2 мм-ден көп емес, ұзын сағақты; сабағы жатаған, өте жіңішке, тамырланғыш немесе жүзгіш. Ұзындығы 10-30 см көпжылдық; VI-VIII гүлдейді. Барлық, әдетте, жазықты Қазақстанның теңіз шығанақтарында, өзендері мен көлдерінде кездеседі. 2. Сабақты з. - *Z. pedunculata* Reichb. – 3. стебельчатая.

- Жемістерінің ұзындығы 2,5-3,5 мм, отырмалы немесе дерлік отырмалы; сабағы мықты, жүзгіш. Ұзындығы 50 см-ге дейін көпжылдық; VI-VIII гүлдейді. Батыс және оңтүстік-батыс жазық Қазақстанның тұщы және тұзды сулы теңіз шығанақтарында кездеседі. 3. Үлкен з. - *Z. major* Boenn. - 3. большая.

Әдебиеттер

- 1 Флора Казахстана. - Алма-Ата: Наука, 1956. - Т. 1, с.112-334.
- 2 Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1969-1972. - Т.1-2. – с. 54-129; с. 473-478.
- 3 Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана / под.ред. Р.В. Камелина. – Алматы, 1999. – с. 187.
- 4 Байтенов М.С. Флора Казахстана. – Алматы: Ғылым, 2001. - Т. 2. – с. 279.
- 5 Флора СССР / гл. ред. акад. В.Л. Комаров. Ред. 2 тома Р.Ю. Рожевиц и Б.К. Шишкин. - Л., 1934. - Т. 2. – с. 772.
- 6 Определитель растений Средней Азии.- Ташкент: ФАН, 1968. - Т. 1, 560 с.
- 7 Тахтаджян А.Л. Система магнолиофитов. - Л., Наука, 1987. – 439 с.

- 8 Черепанов С.К. Сосудистые растения СССР. - Л.: Наука, 1981. - 509 с.
- 9 Арыстанғалиев С.А., Рамазанов Е.Р. Қазақстан өсімдіктері. - Алма-Ата, 1977. – 21-38 б.
- 10 Арыстанғалиев С.А. Қазақстан өсімдіктерінің қазақша-орысша-латынша атаулар сөздігі. - Алматы: Сөздік-Словарь, 2002. - 288 б.

Reference

- 1 Flora Kazahstana. - Alma-Ata: Nauka, 1956. - Т. 1, s.112-334.
- 2 Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1969-1972. - Т.1-2. – с. 54-129; с. 473-478.
- 3 Abdulina S.A. Spisok sosudistyh rastenij Kazahstana / pod.red. R.V. Kamelina. – Almaty, 1999. – с. 187.
- 4 Bajtenov M.S. Flora Kazahstana. – Almaty: Fylym, 2001. - Т. 2. – с. 279.
- 5 Flora SSSR / gl. red. akad. V.L. Komarov. Red. 2 toma R.Ju. Rozhevic i B.K. Shishkin. - L., 1934. - Т. 2. – с. 772.
- 6 Определитель растений Средней Азии.- Tashkent: FAN, 1968. - Т. 1, 560 с.
- 7 Tahtadzhjan A.L. Sistema magnoliofitov. - L., Nauka, 1987. – 439 с.
- 8 Cherepanov S.K. Sosudistye rastenija SSSR. - L.: Nauka, 1981. - 509 с.
- 9 Арыстанғалиев С.А., Рамазанов Е.Р. Қазақстан өсімдіктері. - Алма-Ата, 1977. – 21-38 б.
- 10 Арыстанғалиев С.А. Қазақстан өсімдіктерінің қазақша-орысша-латынша атаулар сөздігі. - Алматы: Сөздік-Словарь, 2002. - 288 б.

УДК 911 (075.8) 083.41

Арслан Мехмет

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: dr-mehmetarslan@hotmail.com

Экологические проблемы Турции – индикаторы политических и геополитических процессов

Турецкое общество всегда относилось серьезно к экологическим проблемам. Когда в стране проходили политические выборы, народ наказывал те политические партии, которые были безучастны к экологии и окружающей среде. Благодаря политике партии справедливости и развития, Турция сделала много демократических, экономических и политических реформ и добилась определенного успеха. Автор в этой статье пытался ответить, с чем на самом деле связаны последние события в Турции, происходившие из-за небольшого парка Гези в Стамбуле.

Ключевые слова: геополитика, экология, Турция, парк Гези, Эрдоган.

Арслан Мехмет

Түркияның экологиялық проблемалары – саяси және геосаяси процестердің индикаторы

Түрік қоғамы әрқашан экологиялық мәселелерге үлкен мән беріп келген. Елде саяси таңдаулар өткен уақыттарда, халық экология мен қоршаған орта мәселесіне қатысы жоқ саяси партияларды кінәлады. Әділет және Даму партиясының жүргізген саясатының арқасында, Түркия көптеген демократиялық, экономикалық және саяси реформалар жүргізіп, үлкен табыстарға қол жеткізді. Мақалада автор Түркияның Стамбул қаласында орналасқан кішігірім Гези саябағы үшін көрініс тапқан кейінгі жағдайлардың себептері немен байланысты екендігін анықтауға тырысты.

Түйін сөздер: геосаясат, экология, Түркия, Гези саябағы, Эрдоған.

Arslan Mehmet

Environmental issues in turkey - indicators political and geopolitical processes

Turkish society has always treated very seriously with ecological problems. In times of political elections people were against those political parties who took no part in solving problems of environment and ecology. Owing to the policy of justice and development, Turkey has reached a big success in democratic, economic and political reforms. In this article the author tries to define the real reason of Park of Gezi events, happened in Turkey in Istanbul.

Keywords: geopolitics, ecology, Turkey, Gezi park, Erdogan.

Введение

Турция особенно последние 10 лет находится в стадии мощного геополитического и экономического подъема и больших внутренних трансформаций. После прихода к власти в 2002 г. партии справедливости и развития (ПСР) страна приобрела заметный экономический успех

и политическую стабильность. Председатель партии и сегодня вступающий в свой третий срок в качестве премьер-министра Реджеп Тайип Эрдоган обеспечил демократический политический контроль над вооруженными силами и бюрократией Турции. Были сделаны небывалые демократические реформы, осо-

бенно для курдской части населения, а также армян и других этнических групп. Авторитарно-бюрократический режим, который возник в начале 1920-х годов и изолировал себя от общественности и на протяжении многих лет защищал интересы определенной части общества. Напряженность, а порой и открытая конфронтация между проводящей модернизацию элитой и простыми людьми относительно природы, функций и устройства государства подорвали саму способность управлять. Политические реформы и реакции, а также популистские и прагматичные правительства, ослабили республику сильнее всего за всю ее историю. Например, продолжительность жизни турецкого правительства в среднем составляла около 14 месяцев в период между 1960 и 2000 годами.

Особенно 1990-е годы можно назвать для Турции «потерянным десятилетием» как экономически, так и геополитически. В 2002-2007 годах Турция пережила самый длительный период непрерывного экономического роста, который в среднем составил 6-7% в годовом исчислении, в то время как годовая инфляция упала (в настоящее время она составляет 3,9%). Кроме того, экономика оказалась устойчивой во время глобального финансового кризиса, показав быстрое восстановление. В действительности, в 2010 году ежегодный реальный ВВП вырос на 9%. И, несмотря на быстро растущее население Турции, ВВП на душу населения увеличивается в три раза с 2002 года, достигнув в 2010 году 10 тыс. 400 долл. США, а в 2012 году около 11 тыс. долл. (Turkish Statistical Institute, 2013: 18). В результате Турция через год-два сменит свой статус страны «среднего уровня дохода» и войдет в лигу богатых стран мира.

Этот экономический героизм вместе с правительственной внешней политикой «нулевых проблем с соседями» помог сделать Турцию ведущей региональной державой. Западные эксперты эту политику называют еще «новый османизм».

История парка Гези

Торговая и культурная столица Турции с 13-миллионным населением – Стамбул расположен на двух континентах – как Европы, так и Азии. Маленький городской парк Гези в 2013 г.

чуть не стал причиной отставки столь успешно-го правительства страны. Один из самых маленьких парков города парк Гези (тур. Taksim Gezi Parkı) расположен на Европейской части города, на площади Таксим в районе Бейоглы, в исторической части города. На территории, где сейчас расположен парк, находилось величественное здание, совмещающее элементы османской, русской и индийской архитектуры. Это сооружение было построено в 1806 г. – казармы, известные под названием «Артиллерийские казармы Халил-Пашы» (тур. Halil Paşa Topçu Kışlası). Это историческое здание 1940 г. было разрушено из-за идеологических причин, проводимых в годы политических реформ. В те годы в Стамбуле было снесено немало исторических зданий, особенно при управлении городам Лютфы Кырдар, чтобы якобы отойти от османского прошлого. Вместо разрушенного здания в 1943 г. был сделан парк, сначала этот парк назывался парк Инёню (тур. İnönü Park) в честь второго президента страны Исмета Инёню (у власти в 1938—1950 гг.) (Chetinbash, 2012: 65). После прихода к власти Партии справедливости и развития (ПСР), в 2002 г. были восстановлены исторические памятники Стамбула, которые были снесены в разные периоды. Восстановление зданий казарм Халил-Пашы вместо парка Гези в Турции обсуждается более 10 лет. И перед предыдущими городскими выборами 1999 г. в предвыборных обещаниях Партии справедливости и развития была программа восстановления здания вместо парка, при этом сохраняя 80% территории парка. В 2013 г. правительство страны выступило восстановить историческое здание казармы и вырубить частично парк. Это привело к демонстрациям, а затем созданию палаточного городка на территории парка и столкновениям полиции с протестующими на площади Таксим, а затем и в других районах города. Противостояние с полицией началось 28 мая, и лишь вечером 16 июня она вытеснила протестующих из парка.

Нужно отметить, что именно правительство Эрдогана очень большое значение придавало и экологическим проблемам страны и реализовало немало проектов в этом направлении. Например, очищение сильно загрязненного золотого рога в Стамбуле. Этот узкий изогнутый залив, впадающий в пролив Босфор в месте его соединения с Мраморным морем, расположен большей

частью в черте города Стамбул, разделяя его европейскую часть на северную и южную половины. Со дна верхней части залива были удалены 4,5 млн. кубометров токсичных веществ. Проект «Защита окружающей среды Золотого Рога», на который, по официальным данным, было затрачено 650 млн. долл.¹, в 2002 году получил премию международной организации Metropolis².

Необходимо особо отметить, что в начале событий первые 2-3 дня действительно экологи вышли и мирно протестовали против сноса парка. А затем уже разные, как внутренние, так и внешние политические силы, воспользовались этими событиями и сделали все, чтобы события вышли из-под контроля. Внутри страны вышли на улицу бюрократы, которые потеряли свою политическую и экономическую мощь в стране и их сторонники. Эти люди в Турции в основном идеологически придерживаются левого мировоззрения. Они долгие годы управляли страной, несмотря на то, что со стороны народа особой поддержкой не пользовались. Их политические партии с выборов 50-го г. во всех выборах проиграли, однако держали на руке скрытую власть. Если обратить внимание, то в Турции, на улице сторонники левых идей (в руках у манифестантов можно видеть транспаранты с портретом Маркса, флаги с серпом и молотом, многие одеты в футболки с ликом Че Гевары) выступают против исламистско-консервативного (хотя и весьма умеренного) режима. В выборах 2000 г. партия власти получила около 51% голосов. Почти все опросы показывает, что власть сохраняет свой уровень голоса, и эти события не повлияли негативно на рейтинг партии.

Истинные причины событий

Оценка роли внутренних и внешних факторов в событиях парка Гези, позволяет сказать, что внешние силы уже добились определенного успеха.

- Проведение Олимпиады 2020; Стамбул вместе с Токио и Мадрид были одним из трех кандидатов, претендующих на звание олимпийской столицы 2020 г. До событий парка Гези его шансы на победу оценивались крайне высоко. По мнению членов комиссии МОК, главной при-

чиной проигрыша Стамбула стала беспокойная политическая обстановка в стране и событие вокруг парка Гези. Особенно иностранные СМИ, уделяя большое внимание событиям в Турции, пытались уничтожить имидж «безопасной, толерантной, полной спокойствия, демократической страны». Действительность еще раз показала, что в международных отношениях нет постоянного друга или врага, а есть интересы. Особенно Европейский Союз и Россия опасаются усиления экономической и геополитической роли Турции.

Дестабилизация политической ситуации в Турции не даст реализации крупных проектов в Стамбуле, поскольку при этом ущемляются экономические и геополитические интересы Европейского Союза и России.

- Строительство нового аэропорта в Стамбуле, который будет располагаться в европейской части Стамбула с общей площадью 77 млн. кв. м., а сам аэропорт в 1,5 млн. кв. км. расположится вдоль побережья Черного моря в европейской части Стамбула. По предварительным планам, пассажиропоток его составит 150 млн. пасс. в год. Это более чем в два раза превысит пассажиропоток самых загруженных на сегодняшний день аэропортов – лондонского Хитроу (70 млн. пасс.) и аэропорта Дубая (75 млн. пасс.). Сейчас в Стамбуле два аэропорта. По итогам 2012 г., пассажиропоток аэропорта им. Ататюрка составил 45 млн. пасс. аэропорта им. Сабихи Гекчен – 15 млн. пасс. Планируется, что аэропорт будет принимать самолеты всех типов, и согласно расчетам, первые пассажиры смогут воспользоваться его услугами уже в 2016 году³. Строительство колоссальной воздушной гавани запланировано в рамках создания в крупнейшем городе страны международного хаба. На строительство аэропорта-гиганта власти страны подтолкнуло возросшее число туристов, численность которых за последние десять лет превысило население Стамбула в четыре раза.

Для сравнения, крупнейший в мире пассажирский аэропорт – лондонский Хитроу, обладает пропускной способностью 70 миллионов пассажиров в год. Стамбул уже стал воздушным транзитным городом, и этот факт ослабил место европейских городов. Новый аэропорт их еще ослабил.

¹ <http://www.urge-project.ufz.de/istanbul/greensys>

² <http://www.metropolis.org/publications/metropolis-news-2002-no-1>

³ <http://www.havaliman.com/dunyanin-en-buyuk-3-cu-havalimani/>

- Канал Стамбул; Канал протяженностью 45-50 км соединит Мраморное и Черное моря. Глубина его составит 25 м, ширина – 150 м. Правительство планирует переместить все грузовые танкеры именно в этот канал, освободив от них пролив Босфор. Это поможет избежать рисков, связанных с опасными грузами танкеров⁴. Минимальная стоимость проекта «Канал Стамбул» составит 20 миллиардов долларов. Ожидается, что проект завершится к 2023 году. При этом грунт, полученный в результате прокладки канала, будет использован при строительстве двух островов в Мраморном море, на которых разместятся объекты туристической индустрии.

Прежде всего, реализация канала позволит резко уменьшить транспортную нагрузку на Босфор, через который ежегодно транзитом проходит до 45 тысяч судов и боевых кораблей, до четырех миллионов тонн сжиженного газа, до трех миллионов тонн химикатов и примерно 150 млн. тонн нефти. Сырье, главным образом, из России. Естественно, при этом неизбежны огромные риски экологического характера. Извилистый Босфор – это 12 резких поворотов, что делает его одним из самых опасных мест для судоходства в мире. Стоит какому-нибудь из танкеров потерпеть в нем аварию, как многочисленные бедствия для 13-миллионного Стамбула, самый центр которого пересекает пролив, окажутся неизбежными. Нечто подобное уже случалось. Например, в декабре 1999 года в устье пролива раскололся на две части российский танкер, в результате в море вылилось 890 000 литров топлива, а загрязнению подверглось почти 10 километров побережья.

С экологической точки зрения, «Канал Стамбул» может помочь очистить Черное и Мраморное моря. Вокруг канала можно будет создать новые жилые районы, освободив от чрезмерной застройки старые районы города.

Но самое главное в том, что с 1936 года режим использования Босфора, Дарданеллов и Мраморного моря регулирует так называемая конвенция Монтре. Это соглашение сохраняет за торговыми судами всех стран свободу прохода

через проливы как в мирное, так и в военное время. Из-за потока кораблей на черном и мраморном море образуются большие пробки кораблей, и им приходится долго ждать, и это означает для них большие потери времени и денег. С другой стороны, за проход кораблей через Босфор Турция практически ничего не получает, благодаря этому каналу Турция могла бы иметь в свой бюджет немалые денежные поступления. Этот проект будет экономически выгоден всем сторонам, как Турции, так и другим странам. Для военных кораблей режим совсем иной.

Нечерноморским странам разрешается проводить через проливы в Черное море только легкие надводные корабли и вспомогательные суда водоизмещением каждый не более 10000 тонн. Суммарное водоизмещение отряда кораблей не должно превышать 15000 тонн, и их проход разрешен только в дневное время. Нечерноморские государства не вправе вводить в Черное море авианосцы и подводные лодки. Общий тоннаж эскадры боевых кораблей нечерноморских стран, находящихся в Черном море, не должен превышать 45 000 тонн⁵.

Время пребывания на Черном море военных кораблей нечерноморских стран тоже строго ограничено. Оно не должно превышать 21 сутки, независимо от цели прихода. Турецкие власти должны быть извещены по дипломатическим каналам о проходе военных кораблей через черноморские проливы, для нечерноморских стран – за 15 суток, для черноморских – обычно за 8 суток, но не менее, чем за трое. Строительство этого канала, как полагают российские аналитики, вредит интересам Москвы и усиливает американское влияние на черном море⁶.

В Турции общество всегда чувствительно относится к вопросам экологии. Указанные выше события такого масштаба происходят в Турции впервые. Начались они как акция с экологическим оттенком – а внутренние и особенно внешние факторы воспользовались ими, для того чтобы помешать реализации вышеуказанных проектов, которые экономически и геополитически усилят позиции Турцию.

⁴ <http://www.kanalistanbulprojesi.gen.tr/>

⁵ <http://bol-sov-encikloped-4.narod.ru/1/554.html>

⁶ <http://www.turksam.org/tr/a1462.html>

Литература

- 1 Turkish Statistical Institute (2013). Economic Indicators 2013. Turkish Statistical Institute, Printing Division, Ankara.
- 2 Chetinbash, Burak (2012). İstanbul: “Şehri yıkarak tarihe geçenler”. NTV Tarih (sayı 47): İstanbul. p. 65.
- 3 <http://www.urge-project.ufz.de/istanbul/greensys.htm>
- 4 <http://www.metropolis.org/publications/metropolis-news-2002-no-1>
- 5 <http://www.havaliman.com/dunyanin-en-buyuk-3-cu-havalimani/>
- 6 <http://www.kanalistanbulprojesi.gen.tr/>
- 7 <http://bol-sov-encikloped-4.narod.ru/1/554.html>
- 8 <http://www.turksam.org/tr/a1462.html>

Referenceu

- 1 Turkish Statistical Institute (2013). Economic Indicators 2013. Turkish Statistical Institute, Printing Division, Ankara
- 2 Chetinbash, Burak (2012). İstanbul: “Şehri yıkarak tarihe geçenler”. NTV Tarih (sayı 47): İstanbul. p. 65
- 3 <http://www.urge-project.ufz.de/istanbul/greensys.htm>
- 4 <http://www.metropolis.org/publications/metropolis-news-2002-no-1>
- 5 <http://www.havaliman.com/dunyanin-en-buyuk-3-cu-havalimani/>
- 6 <http://www.kanalistanbulprojesi.gen.tr/>
- 7 <http://bol-sov-encikloped-4.narod.ru/1/554.html>
- 8 <http://www.turksam.org/tr/a1462.html>

ӘОЖ 581.1.035

С.Ш. Асрандина, А. Мамутова, А. Ташимбаева,
С.С. Кенжебаева, С.Д. Атабаева, А. Алиева

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.
E-mail: asaltanat@yandex.ru

Гетероциклді пиперидинді қосылыстардың стевия тұқымдарының өніп-өсу белсенділігіне тигізетін әсері

Мақалада құрамында күкірті бар, гетероциклді пиперидинді қосылыстар класына жататын, жаңа синтетикалық өсу регуляторлардың (Т-10, Т-10', Т-10'') стевия тұқымдарының өніп-өсу белсенділігіне тигізетін әсері қарастырылған. Стевия тұқымдарының өніп-өсу белсенділігі жаңа синтетикалық өсу регуляторлардың табиғатынан, концентрацияларынан және өңдеу уақытынан тәуелді болатыны анықталды. Өсуді реттегіш заттармен тұқымдарды ұзақ уақыт өңдеуге қарағанда (60 минут) 30 минуттық өңдеу олардың өну қарқынын анағұрлым арттыратыны анықталды. Өсу регуляторларын өзара салыстырғанда тұқымдардың қарқынды өнуіне Т-10', Т-10'' қарағанда Т-10 оңтайлы әсер ететіндігі байқалды. Сондай-ақ стевияны Т-10, Т-10', Т-10''-мен өңдеу, өскіндердің қосалқы тамырларының жақсы дамып-жетілуіне оңтайлы әсер етіп, регенеранттардың сыртқы ортаға бейімделу және топыраққа көшіру сатысын анағұрлым жеңілдететіні байқалды.

Түйін сөздер: стевия, тұқым, өну, өсу, даму, жаңа өсу регуляторлары.

С.Ш. Асрандина, А. Мамутова, А. Ташимбаева,
С.С. Кенжебаева, С.Д. Атабаева, А. Алиева

Влияния гетероциклических пиперидиновых соединений на прорастание, рост и развития семян стевии

В статье приведены результаты по изучению влияния новых серосодержащих гетероциклических пиперидиновых соединений (Т-10, Т-10', Т-10'') на прорастание, рост и развитие семян стевии в условиях *in vitro*. Выявлено, что эти процессы зависят от природы и концентрации регуляторов роста, а также от времени экспозиции. Процент прорастания семян при 30-минутной экспозиции была выше по сравнению с длительной экспозицией, продолжительность которой была 60 минут. Среди регуляторов роста на прорастание семян эффективное влияние оказывало Т-10 чем Т-10', Т-10''. А также обработка семян ростовыми веществами (Т-10, Т-10', Т-10'') значительно стимулировала корнеобразование, рост и развитие проростков, которая улучшала процесс адаптации и акклиматизации при посадке регенерантов в почву.

Ключевые слова: стевия, семена, прорастание, рост, развитие, новые синтетические регуляторы роста.

S.S. Asrandina, A. Mamutova, A. Tashimbaeva,
S.S. Kenjebayeva, S.D. Atabaeva, A. Aliyev

Influence piperidinovyh heterocyclic compounds on germination, growth and development stevia seeds

The paper presents the results on the effect of new sulfur-containing heterocyclic compounds piperidins (Т-10, Т -10, Т -10 ") on the germination, growth and development of stevia seeds *in vitro*. Revealed that these processes depend on the nature and concentration growth regulators as well as exposure time.

Percent seed germination at 30 minute exposure was higher compared with prolonged exposure, which was the duration (60 minutes). Of plant growth regulators on seed decreased effective influence provided T-10 than the T-10, T-10. As well as seed treatment growth substances (T-10, T -10, T -10 ") significantly stimulated root formation, growth and development of seedlings, which improve process of adaptation and acclimatization at landing regenerates the soil.

Keywords: Stevia seeds, germination , growth, development, new synthetic growth regulators.

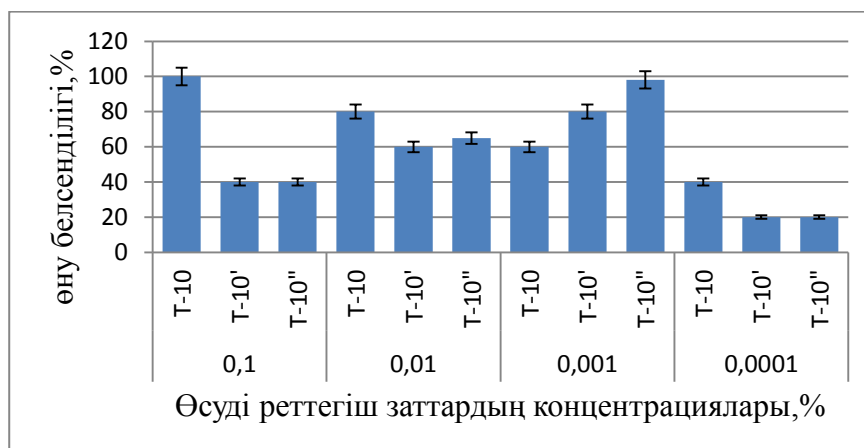
Стевияның табиғатта тұқыммен көбею пайызы өте төмен болатындықтан бірқатар елдерде оны жаппай көбейтуге вегетативтік және микроклондық көбейту әдістері қолданылады. *In vitro* жағдайында стевия регенеранттарын апикалды немесе базалды меристемаларды өсіру, сондай-ақ каллусогенез немесе сомалық эмбриогенез процестерін қоздыру арқылы алады [1-3]. Әйтсе де жасанды ортада стевияның көбейту коэффициентін тұқым арқылы (физикалық және химиялық факторлар әсерімен) арттыру мақсатында да ізденіс жұмыстары кездеседі. Бірқатар ғалымдардың еңбектерінде, мәселен, Snehal P., Madhukar K. стевия тұқымдарының өну белсенділігіне натри азиді мен колхициннің түрлі концентрацияларының тигізетін әсерін көрсеткен [4]. Сондай-ақ тұқымдарды әртүрлі дозада гамма сәулесімен сәулелендіру арқылы олардың өну белсенділігін арттыру жолдарын айқындаған [5]. Bozhimirov, Slavova Y. стевия тұқымдарының инфекциялық ауруға төзімділігін 0,5 мг/л цитросепт (citrosept) әсерімен арттыруға болатындығын, сондай-ақ тұқымдарды алдын ала $HgCl_2$ залалсыздандырудан кейін 0,5 мг/л цитросепт (citrosept) және 1% $CuSO_4$ қосылған өңдеу олардың өну қабілетін де арттыратынын көрсеткен [6]. Әйтсе де стевия тұқымдарының өніп-өсу белсенділігін арттыруға арналған ізденіс жұмыстары көп емес әрі бірқатар шешімін таппаған мәселелер жеткілікті. Сондықтан біз де өз зерттеу жұмысымызда бұрыннан қалыптасқан теориялық мәселелерді толықтыру әрі шешімін іздестіру мақсатында зерттеу жұмыстарын жасадық. Біздің зерттеу жұмысымыздың мақсаты стевия тұқымдарының өніп-өсу белсенділігіне құрамында күкірті бар, гетероциклді пиперидинді

қосылыстар класына жататын, жаңа синтетикалық өсу регуляторлардың (T-10, T-10', T-10'') тигізетін әсерін зерттеу болып табылады.

Әдістеме. Зерттеу объектілері ретінде республикамыздың табиғи экологиялық жағдайларына бейімделген, ҚазҰУ Агробиологиялық станциясында өскен стевия өсімдігінен жиналған тұқымдар алынды. Тұқымдарды залалсыздандыру 15 минут 2,6% натрий гипохлорид ерітіндісімен өткізілді. Гетероциклді пиперидинді қосылыстар класына жататын, құрамында күкірті бар (T-10, T-10', T-10''), синтетикалық жаңа өсу регуляторлары ҚазҰУ химия факультетінде синтезделіп алынды. Стевия тұқымдарын жасанды қоректік ортаға отырғызар алдында өсу регуляторлардың әртүрлі концентрацияларында (0,1%, 0,01%, 0,001%, 0,0001%) 30 және 60 минут өңделді. Қоректік орта ретіне гормонсыз 1/10 МС ортасы қолданылды. Стевия тұқымдары температурасы $25 \pm 2^{\circ}C$, 16 сағаттық фотопериодтық жарық камерада өсірілді. Ауаның ылғалдылығы 55-60% болды.

Алынған нәтижелер және оларды талдау. Гетероциклді пиперидинді қосылыстар класына жататын, құрамында күкірті бар (T-10, T-10', T-10''), синтетикалық жаңа өсу регуляторлары ҚазҰУ химия факультетінде синтезделіп алынды. Стевия тұқымдарын жасанды қоректік ортаға отырғызар алдында өсу регуляторлардың әртүрлі концентрацияларында 30 және 60 минут өңделді.

Зерттеу нәтижесінде, тұқымдардың өну белсенділігі өсу регуляторлардың табиғатынан, олардың концентрацияларынан және өңдеу уақытынан тәуелді болды. Тұқымдардың қарқынды өнуі 30 минуттық өңдеуде жоғары көрсеткіштерге ие болды (1-сурет).



1-сурет – Гетероциклді пиперидинді қосылыстардың стевия тұқымдарының өну белсенділігіне тигізетін әсері, 30 минуттық өңдеу

Ал табиғаты мен концентрацияларына қарай, құрамында күкірті бар заттардың (T-10,

T-10', T-10'') тұқымдардың өнуіне оң әсер ету белсенділігі төмендегі нұсқада көрсетілген:

$$T-10 (0,1\%, 0,01\%) > T-10'' (0,001\%, 0,01\%) > T-10' (0,001\%, 0,01\%)$$

Тұқымдардың өну белсенділігі 2-ші аптада T-10 (0,1%, 0,01%) сәйкесінше, 100%, 80%); T-10'' (0,01%, 0,001%) – 65%, 98%; ал T-10' (0,001%, 0,01%) - 60%, 80% құрады. Барлық варианттарды өз алдына салыстырғанда, T -10 концентрациясы неғұрлым төмендеген сайын, тұқымдардың өну қарқыны соғұрлым төмендейтіні (0,001%, 0,0001%) 60%-40% анықталды. T-10' мен T-10'' керісінше, өсу регулятордың жоғары концентрацияларына қарағанда орташа концентрацияларында (0,01%,

0,001%), тұқымдардың өнуі артып, ал T-10' мен T-10'' ең төменгі концентрацияларында (0,0001%) тұқымдардың өнуі анағұрлым тежелетіні (20%) байқалды (1-сурет). Тұқымдардың өну белсенділігін гетероциклді пиперидинді қосылыстармен 60 минут бойы өңдеу 30 минуттық өңдеуге қарағанда анағұрлым тежейтіні байқалды. Құрамында күкірті бар қосылыстарды (T-10, T-10', T-10'') өзара салыстырғанда, тұқымдардың өнуіне оң әсер етуі төмендегі нұсқада көрсетілген:

$$T-10 (0,1\%, 0,01\%) > T-10' (0,001\%, 0,01\%) > T-10'' (0,001\%, 0,01\%)$$

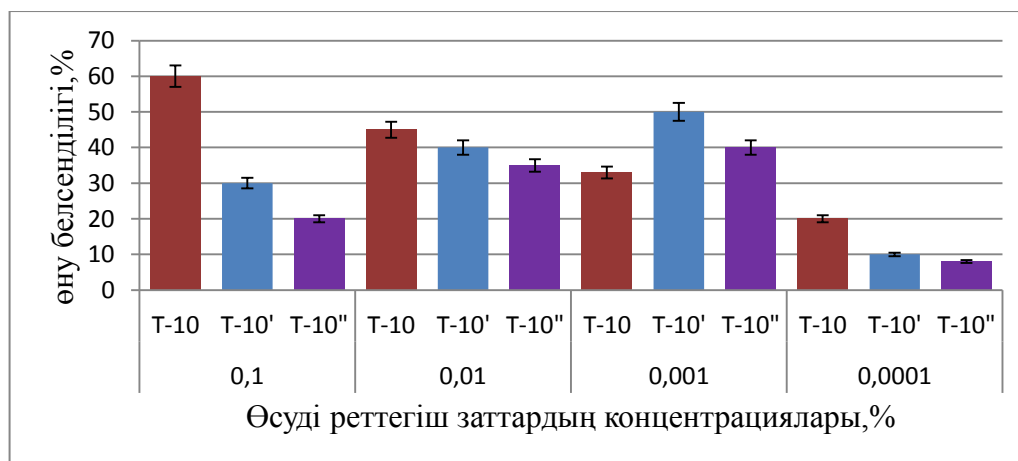
Нұсқада көрсетілгендей, 60 минуттық өңдеуде тұқымдардың өну қарқыны T-10''-ға қарағанда T-10' мен өңдеу қолайлы болды. Ал 30 минуттық өңдеуде керісінше T-10'-ға қарағанда T-10'' мен өңдеу қолайлы болғаны жоғарыда мәлімденген.

Тұқымдардың өну белсенділігі 2-аптада T-10 (0,1%, 0,01%) сәйкесінше, 60%, 45%); T-10' (0,001%, 0,01%) - 40%, 50%, ал T-10'' (0,01%, 0,001%) – 35%, 48% құрады. Барлық варианттарды өз алдына салыстырғанда, 30 минуттық өңдеуде алынған көрсеткіштер заңдылығына сәйкес, T -10 концентрациясы

неғұрлым төмендеген сайын, тұқымдардың өну қарқыны соғұрлым төмендейтіні (0,001%, 0,0001%) 33%-20% анықталды. T-10' мен T-10'' керісінше, өсу регулятордың жоғары концентрацияларына қарағанда орташа концентрацияларында (0,01%, 0,001%), тұқымдардың өнуі артып, ал T-10' пен T-10'' ең төменгі концентрацияларында (0,0001%) тұқымдардың өнуі анағұрлым тежелетіні (8-10%) байқалды (2-сурет). Сонымен, гетероциклді пиперидинді қосылыстардың (T-10, T-10', T-10'') стевия тұқымдарының өну белсенділігіне тигізетін әсері олардың табиғатынан, концентрация-

ларынан және өңдеу уақытынан тәуелді болатыны дәлелденді. Өсуді реттегіш заттармен тұқымдарды ұзақ уақыт өңдеуге қарағанда (60 минут) 30 минуттық өңдеу тұқымдардың өну қарқынын анағұрлым арттыратыны анықталды. T-10, T-10', T-10" өзара салыстырғанда T-10 тұқымдардың

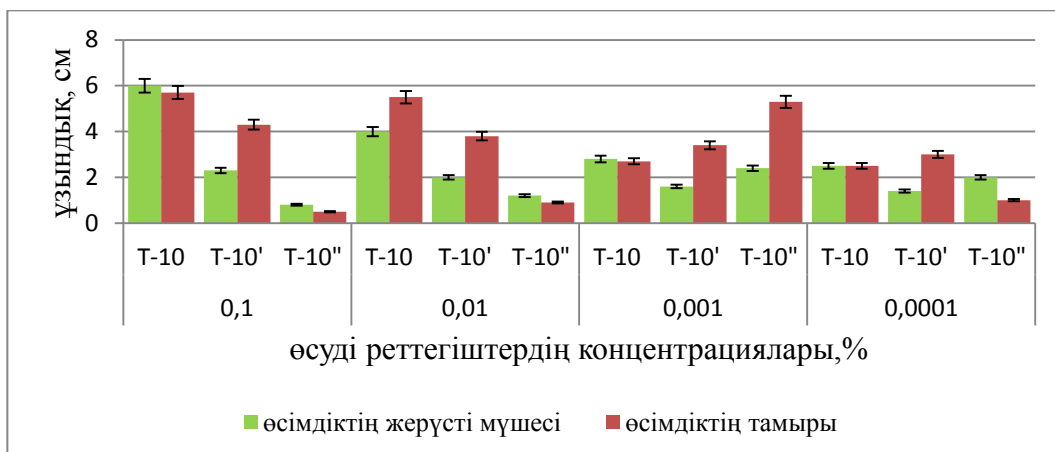
қарқынды өнуіне T-10', T-10" қарағанда оңтайлы әсер ететіндігі байқалды. T-10', T-10" өзара салыстырғанда 30 минуттық өңдеуде T-10"-ның оң әсері басымдылық көрсетсе, ал 60 минуттық өңдеуде керісінше, T-10' тұқымдардың өну қарқынын анағұрлым арттыратыны белгілі болды.



2-сурет – Гетероциклді пиперидинді қосылыстардың стевия тұқымдарының өну белсенділігіне тигізетін әсері, 60 минуттық өңдеу

Тиомачевина туындылардың концентрацияларына тоқталатын болсақ, тұқымдардың өну белсенділігін T-10-ның жоғарғы концентрациялары (0,1%, 0,01%) арттырса, ал T-10', T-10" жоғары концентрацияларына қарағанда өсу регуляторлардың орташа концентрациялары (0,01%, 0,001%) қолайлы болатыны байқалды. Барлық варианттарда өсуді реттегіш заттардың ең төменгі концентрациялары тұқымдардың өнгіштігін арттырмайтыны байқалды. Тұқымдардан өнген өскіндердің өміршеңдігіне гетероциклді пиперидинді қосылыстардың қысқа уақыттық өңдеу оптималды болды. 14 тәулікте *in vitro* жағдайында өскен өскіндердің өсу параметрлері (жерүсті мүшелердің және тамырлардың ұзындығы) төменгі көрсеткіштерге ие болды (3-сурет). Суретте бейнеленгендей, стевия регенеранттарының жерүсті мүшелері

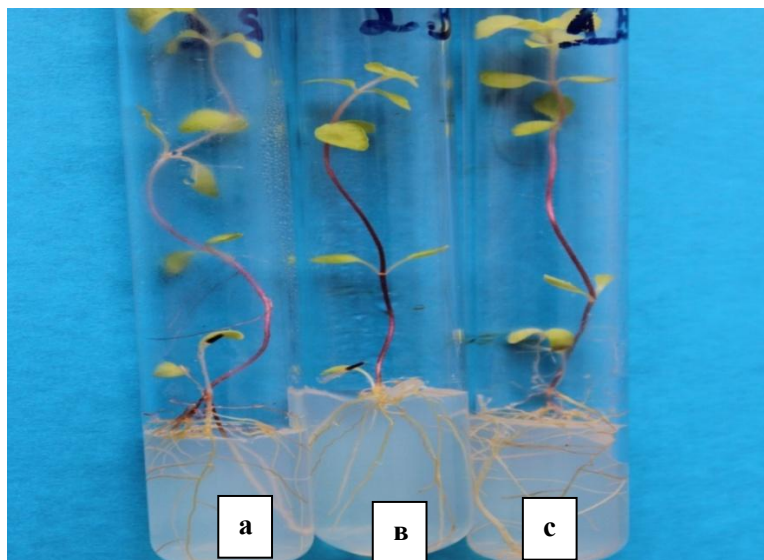
мен тамырларының өсіп дамуы гетероциклді пиперидинді қосылыстардың табиғаты мен концентрацияларынан тәуелді болды. Гетероциклді пиперидинді қосылыстардың T-10, T-10', T-10" ішінде T-10 мен T-10" регенеранттардың өсуіне оңтайлы әсер ететіні байқалды. Осы өсуді реттегіш заттарды өзалдына қарастыратын болсақ, T-10 концентрациялары неғұрлым төмендеген сайын, соғұрлым өсімдік - регенерант мүшелерінің өсіп дамуы тежелетіні байқалды. Регенеранттардың өсуіне 0,1% және 0,01% T-10 қолайлы болды. Регенеранттардың өсіп-дамуына T-10'-ның жоғарғы (0,1%), ал T-10"-ның төменгі (0,001%) концентрациялары қолайлы болды. Сондай-ақ өсуді реттегіш заттардың T-10, T-10', T-10" өскіндердің тамырлануына қолайлы әсер ететіні байқалды.



3-сурет - In vitro жағдайында гетероциклді пиперидинді қосылыстардың стевияның өсіп-дамуына тигізетін әсері

Екі апта аралығында барлық (T-10, T-10') варианттарда дерлік өскіндердің тамырлары жақсы дамып жетілді, сондай-ақ негізгі тамырларымен қоса қосалқы тамырлардың дамуы да орын алды. Тек 0,1%, 0,01% және 0,0001%

T-10'' тамырлардың өсу қарқыны анағұрлым тежелетіне анықталды. Өскіндердің тамырларының жақсы жетілуіне 0,001% T-10'' оптималды болатыны байқалды (4-сурет).



Суреттегі белгілер: а – 0,1% T-10, в – 0,01% T-10', с – 0,001% T-10''.

4-сурет - Гетероциклді пиперидинді қосылыстардың стевияның тамырлануына тигізетін әсері

Қорыта айтқанда, гетероциклді пиперидинді қосылыстардың (T-10, T-10', T-10'') стевия тұқымдарының өніп-өсу белсенділігіне әсері олардың табиғатынан, концентрацияларынан және өңдеу уақытынан тәуелді болатыны дәлелденді. Өсуді реттегіш заттармен

тұқымдарды ұзақ уақыт өңдеуге қарағанда (60 минут) 30 минуттық өңдеу тұқымдардың өну қарқынын анағұрлым арттыратыны анықталды. T-10, T-10', T-10'' өзара салыстырғанда T-10 тұқымдардың қарқынды өнуіне T-10', T-10'' қарағанда оңтайлы әсер ететіндігі байқалды.

T-10', T-10" өзара салыстырғанда 30 минуттық өңдеуде T-10"-ның оң әсері басымдылық көрсетсе, ал 60 минуттық өңдеуде керісінше, T-10' тұқымдардың өну қарқынын анағұрлым

арттыратыны белгілі болды. Тұқымдардың өніп-өсуіне оң әсер ету дәрежесі төмендегі нұсқада көрсетілген:

$$T-10 (0,1\%, 0,01\%) > T-10'' (0,01\%, 0,001\%) > T-10' (0,001\%)$$

Аталған барлық варианттарда өскіндердің жақсы жетілуі әрі қосалқы тамырлардың қарқынды қалыптасуы байқалды. Әдетте *in vitro* жағдайында стевия регенеранттарында қосалқы тамырлар нашар қалыптасады, бұл регенеранттарды топыраққа бейімдетуде бірқатар қиындықтар тудыратыны белгілі. Ал

стевияны T-10, T-10', T-10"-мен өңдеу, олардан өніп-өскен өскіндердің қосалқы тамырларының жақсы дамып-жетілуіне оңтайлы әсер етіп, регенеранттардың сыртқы ортаға бейімделу және топыраққа көшіру сатысын анағұрлым жеңілдететіні анықталды.

Әдебиеттер

- 1 Bozhimirov S., Shoumen B., Slavova Y. Seed Germination of *Stevia rebaudiana* Bertoni *in vitro* // Plant Science. – 2011. - Vol. 48. - № 4. – P. 399 - 402.
- 2 Mehta J., Sain M., Sharma D.R., Gehlot P., Sharma P., Dhaker J.K. Micropropagation of an Anti diabetic Plant - *Stevia rebaudiana* Bertoni, (Natural Sweetener) in Hadoti Region of South-East Rajasthan, India // Journal of Biological Sciences. – 2012. – Vol. 1. – № 3. – P. 37- 42.
- 3 Negar T., Saeid H., Yousef H. *In vitro* plantlet propagation of *Stevia rebaudiana* Bertoni // South Western Journal. – 2012. – Vol.3. – №.1. – P. 99-108.
- 4 Snehal P., Madhukar K. Biological Effect of Sodium Azide and Colchicine on Seed Germination and Callus Induction in *Stevia Rebaudiana* // Asian Journal of Experimental Biology science. – 2012. – Vol. 3. – № 1. – P. 93-98.
- 5 Snehal P., Madhukar K. Biological Effect of gamma irradiations on *in vitro* culture *Stevia Rebaudiana* // Journal of Applied research. – 2011. – Vol. 1. – № 2. – P. 11-12.
- 6 Bozhimirov S., Slavova Y. Seed Germination of *Stevia rebaudiana* Bertoni *In vitro* // Journal of Plant Science. – 2011. – Vol. 48. – №4. – P 399-402.

References

- 1 Bozhimirov S., Shoumen B., Slavova Y. Seed Germination of *Stevia rebaudiana* Bertoni *in vitro* // Plant Science. – 2011. – Vol. 48. – № 4. – P. 399 - 402.
- 2 Mehta J., Sain M., Sharma D.R., Gehlot P., Sharma P., Dhaker J.K. Micropropagation of an Anti diabetic Plant - *Stevia rebaudiana* Bertoni, (Natural Sweetener) in Hadoti Region of South-East Rajasthan, India // Journal of Biological Sciences. – 2012. – Vol. 1. – № 3. – P. 37- 42.
- 3 Negar T., Saeid H., Yousef H. *In vitro* plantlet propagation of *Stevia rebaudiana* Bertoni // South Western Journal. – 2012. – Vol.3. – №.1. – P. 99-108.
- 4 Snehal P., Madhukar K. Biological Effect of Sodium Azide and Colchicine on Seed Germination and Callus Induction in *Stevia Rebaudiana* // Asian Journal of Experimental Biology science. – 2012. – Vol. 3. – № 1. – P. 93-98.
- 5 Snehal P., Madhukar K. Biological Effect of gamma irradiations on *in vitro* culture *Stevia Rebaudiana* // Journal of Applied research. – 2011. – Vol.1. – № 2. – P. 11-12.
- 6 Bozhimirov S., Slavova Y. Seed Germination of *Stevia rebaudiana* Bertoni *In vitro* // Journal of Plant Science. – 2011. – Vol. 48. – №4. – P. 399-402.

УДК 628.112:502.171 (574.1)

К.М. Ахмеденов*, М.Д. Нугманова, Д.Ж. Искалиев

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,
Республика Казахстан, г. Уральск,
*E-mail: kazhmurat78@mail.ru

Родники Индерского солянокупольного района Прикаспийской низменности

Дана оценка закономерностей формирования химизма родников солянокупольных районов Прикаспийской низменности. Приведены результаты гидрохимического и токсикологического обследования родника у озера Индер Прикаспийской низменности. Охарактеризовано содержание в гидрогеохимических пробах родниковой воды катионов и анионов, тяжелых металлов, нефтепродуктов в сопоставлении с санитарными нормами и требованиями к качеству воды.

Ключевые слова: родник, родниковая вода, солянокупольная тектоника, гидрохимия, катионно-анионный состав, тяжелые металлы.

К.М. Ахмеденов, М.Д. Нугманова, Д.Ж. Искалиев

Каспий маңы ойпатының Индер тұздықүмбезді аймағының бұлақтары

Каспий маңы ойпатының тұзды күмбезді аймақтарының бұлақтырының химиялық құрамының қалыптасу заңдылықтарына баға берілген. Каспий маңы ойпатының Индер көлі маңындағы бұлақты гидрохимиялық және токсикологиялық зерттеулерінің нәтижелері келтірілген. Бұлақ суының гидрогеохимиялық үлгілерінде санитарлық нормаларға және су сапасы талаптарына сәйкес катиондар мен аниондардың, ауыр металдардың, мұнай өнімдерінің мөлшері сипатталған.

Түйін сөздер: бұлақ, бұлақ сулары, тұздықүмбезді тектоника, гидрохимия, катиондық-аниондық құрамы, ауырметалдар.

K.M. Akhmedenov, M.D. Nugmanova, D.Z. Iskaliev

Springs of the Inder salt-dome region of Pricaspian lowland

The regularities of chemism formation in salt-dome areas of Pricaspian lowland have been evaluated. The results of hydro chemical and toxicological screening of the spring on Inder lake of Pricaspian lowland have been submitted. The content of kathions and anions, heavy metals, oil products in hydro chemical samples of spring water have been characterized in comparison with the sanitary norms and requirements to the water quality.

Keywords: spring; spring water; salt-dome tectonics; hydro chemistry; kathion-anion composition; heavy metals.

Ландшафт Индерского солянокупольного района является одним из пяти (Эльтонский, Шалкарский, Богдинско-Баскунчакский, Аралсорский) наиболее крупных природных комплексов Прикаспийской впадины, сформированных при участии солянокупольной тектоники. Важным элементом морфологии солянокупольных ландшафтов являются многочисленные род-

ники. Еще в 1960 году Г.Н. Каменским [7] указывалось, что разгрузка глубоких артезианских вод происходит на участках солянокупольных поднятий в виде выходов соленых источников, приуроченных к озерным и соровым впадинам (оз. Баскунчак, Индер и др.). Как указывает В.П. Петрищев [11-13], солянокупольные ландшафты концентрируют высокий рекреационный

и бальнеологический потенциал за счет формирования геосистем с уникальными свойствами литофациальных образований (минеральные грязи), природных вод (минеральные источники и природные рассолы), а также воздушной среды в подземных выработках (спелеотерапия). К примеру, в Эльтонском солянокупольном районе в питании рек и озера Эльтон большую роль играют пресные и минеральные источники – родники, которые вскрываются в балках и оврагах [14]. Наиболее известный источник Приэльто-нья – Сморогдинский, расположенный в долине реки Большая Сморогда. Вода Сморогдинского источника сульфатно-хлоридного натриевого состава с повышенным содержанием железа (до 10,0-12,0 мг/дм). Относится к среднеминерализованным питьевым лечебно-столовым водам [15]. В санатории Эльтон Волгоградской области РФ используют хлоридные натриево-калиевые воды Сморогдинского источника для питьевого курсового лечения при заболеваниях желудочно-кишечного тракта, печени и желчевыводящих путей, болезнях обмена веществ. На северном берегу озера Эльтон в небольшом заливе изливается еще один минеральный источник – Горячий ключ. В Богдинско-Баскунчакском солянокупольном районе сосредоточены многочисленные родники на западном и северо-западном побере-

жье оз. Баскунчак. По данным И.В. Головачева [1], в оз. Баскунчак в настоящее время впадает 5 пресных и 20 минерализованных источников, дебит и минерализация которых варьируют в широких пределах. Родниковые воды в большинстве своем сульфатно-хлоридные натриевые [4, 8]. Водообильность – от 1-2 до 90 л/с, содержание солей – от 1-2 до 200 г/л. В среднем в течение года родники поставляют в оз. Баскунчак 10 млн. м³ воды и 900 тыс. т солей.

В Шалкарском солянокупольном районе по данным комплексных исследований ученых Западно-Казахстанского Государственного университета имени М. Утемисова [3, 5, 6, 9, 10] не было отмечено наличие родников. Но, учитывая сходность морфологической структуры ландшафтов солянокупольных поднятий Северного Прикаспия, мы предполагаем возможность нахождения родников в данном регионе в результате целенаправленного поиска родниковых выходов. Подобно пяти крупнейшим солянокупольным ландшафтам Прикаспийской впадины в Индерском солянокупольном районе также распространены родники. По данным Петрищева В.П. [13], у северного берега озера Индер в оврагах встречаются родники с минеральными водами, общее число которых достигает 80, из них Ащебулак – на северо-восточном берегу



Рисунок 1 – Размещение родников в Прикаспийской низменности

озера – используется в бальнеологических целях. Средний годовой дебит источников составляет 78,2 л/с, варьируя в широких пределах 33-144 л/сек [16]. По данным Головачева И.В. [2], на северном побережье озера Индер находится 32 родника различного дебита. Дебит родников колеблется от сотых долей литра до нескольких десятков литров в секунду. Суммарный дебит всех родников составляет в среднем 35,25 л/сек. (или 1,1 млн м³/год). Наиболее мощным является родник Ащедулак (22,5 л/сек.).

В ходе исследований в 2013 года было обследовано 3 родниковых урочища в пределах Прикаспийской низменности (рис. 1). В данной работе мы даем характеристику одного из них – родника у озера Индер.

Полевое обследование включало комплекс работ по изучению состояния родникового урочища, при этом определялись точные географические координаты источника, дебит, регистрировалась температура и содержание растворенного кислорода в воде родника, проводилось фотографирование (рис. 2).

Также в ходе полевого исследования были отобраны пробы воды из родника с целью из-

учения их химического состава и оценки пригодности для питьевых целей. Отбор проб для гидрохимического и токсикологического анализа воды проведен согласно ГОСТ 2874-73. Все родники наряду с общесолевым составом были исследованы на содержание тяжелых металлов – Cu, Zn, Pb, Cr, Ni. Исследования биохимических показателей проводились в аккредитованном испытательном центре НИИ ЗКАТУ им Жангир хана химическими и физико-химическими методами в соответствии с требованиями ГОСТ. Они включали следующие виды анализов: полный химический анализ воды с дополнительным определением перманганатной окисляемости, определение микроэлементов, тяжелых металлов – Ni, Cu, Zn, Pb, Cr, Cd, определение азотосодержащих компонентов – NH₄, NO₃, NO₂, определение нефтепродуктов. Результаты сопоставлялись с нормами ГОСТ 17.1.2.04-77 «Показатели состояния и правила таксации рыбохозяйственных водных объектов» и СанПиН 3.01.070-98 «Охрана поверхностных вод от загрязнения».

В результате проведенных исследований получены следующие результаты (таблица 1, 2):



Рисунок 2 – Родник у озера Индер

вода родника Индер имеет рН 7,09, что соответствует слабощелочным водам. Окисляемость характеризует общее содержание в воде восстановителей – органических и неорганических, реагирующих с окислителями. Содержание таких веществ составляет 0,4 мг/дм³. Учитывая, что

значение окисляемости не должно превышать 5 мг/дм³, исследуемые воды содержат удовлетворительные количества органического вещества. По показателям жесткости (21,8 мг.экв./дм³) исследуемая вода относится к очень жестким водам.

Таблица 1 - Гидрохимический состав вод родника у оз. Индер (мг/л /мг.экв/л.)

Анионы				Катионы			Минерализация (С), г/л
HCO ₃ ⁻	Cl ⁻	SO ₄ ²⁻	NO ₃ ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na+K ⁺	
287	64000	4135	15,4	1200	307,2	41658,75	111,6
4,7	1805,4	86,09	0,25	59,88	25,27	1812,04	

Таблица 2 - Токсикологические показатели вод родника у оз. Индер

Наименование родника	Содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов, мг/л						
	Cd	Pb	Zn	Cu	Ni	Cr	нефтепродукты
Индерский	н/о	н/о	н/о	0,190	н/о	н/о	н/о
ПДК	0,001	0,03	5,0	1,0	0,1	0,5	0,1

Содержание нитритов, нитратов находится на удовлетворительном уровне. Содержание хлоридов составляет 64000 мг/дм³, что превышает ПДК 182 раза.

Концентрация сульфатов превышает ПДК 8,2 раза. Значения сухого остатка также превышает установленные нормы и составляет 110215. Содержание тяжелых металлов не превышает допустимых норм. В роднике у оз. Индер обнаружена медь, его концентрация составляет 0,190 мг/дм³. Нефтепродукты не обнаружены. Вода родника у оз. Индер хлоридная натриевая, тип рассолы.

В результате проведенного исследования сделаны следующие предварительные выводы:

Основной причиной развития неоднородных по химическому составу родниковых вод является сложное геолого-геоморфологическое строение Прикаспийской низменности.

В пределах исследуемой территории на участках солянокупольных поднятий отмечены выходы соленых источников, приуроченных к озерным и соровым впадинам.

В ходе исследований была выявлена токсикологическая чистота воды родника у оз. Индер.

Минеральные воды родника у озера Индер можно предварительно рекомендовать для бальнеологических целей для применения для наружных процедур, вода представляет собой рассол с минерализацией 111,6 г/дм³ преимущественно хлоридного натриевого состава.

Родник у озера Индер имеет практическое и рекреационное значение и необходимо разработать природоохранные мероприятия, учитывающие особенности функционирования данного родника.

Литература

- 1 Головачев И.В. Карст и пещеры Северного Прикаспия. - Астрахань, 2010. - 215 с.
- 2 Головачев И.В. Карст окрестностей озера Индер // Геология, география и глобальная энергия. - 2012. - № 2 (45) – С. 7-15.

- 3 Джубанов А.А. Климат и воды // Природа, население и хозяйство Западно-Казахстанской области. - Уральск, 1998. - С. 43 - 57 с.
- 4 Зеленковский П.В. Эколого-геологическая характеристика месторождения минеральных солей озера Баскунчак и особенности рационального освоения его ресурсов: автореф. дис...канд. геол.-мин. наук: 25.00.36 / Зеленковский Павел Сергеевич. – СПб., 2010.- 24 с.
- 5 Иванов В.В. Физико-географический очерк Западного Казахстана // Географический сборник.- М -Л., 1953. - Вып. 2. – С. 5 -51.
- 6 Иванов В.В. Степи Западного Казахстана в связи с динамикой их покрова // Записки геогр. о-ва, нов. серия.- Т. 17. - М. -Л., 1958.- 288 с.
- 7 Каменский Г.Н. Грунтовые воды Прикаспийской низменности и их режим в пределах Волго-Уральского междуречья / Г.Н.Каменский [и др.]. // Тр. лаб. гидрогеол. пробл. им.Ф.П.Саваренского.- Том XXVII.- Изд. АН СССР.- М., 1960.- 182 с.
- 8 Кутлусурин Е.С. Оценка бальнеоресурсов аридной зоны (на примере Астраханской области): автореф. дис...канд. геогр.наук: 25.00.36 / Кутлусурин Евгений Салаватович. - Астрахань, 2012. - 24 с.
- 9 Петренко А.З., Джубанов А.А., Фартушина М.М. и др. Природно-ресурсный потенциал и проектируемые объекты заповедного фонда Западно-Казахстанской области. - Уральск, 1998. - 176 с.
- 10 Петренко А.З., Джубанов А.А., Фартушина М.М., Чернышев Д.М., Тубетов Ж.М. Зеленая книга Западно-Казахстанской области. Кадастр объектов природного наследия. - Уральск, изд-во РИО ЗКГУ, 2001. - 194 с.
- 11 Петрищев В.П. Солянокупольный ландшафтогенез: морфоструктурные особенности геосистем и последствия их техногенной трансформации: автореф. дис...докт. геогр.наук: 25.00.23 / Петрищев Вадим Павлович. - Воронеж, 2012. - 40 с.
- 12 Петрищев В.П. Солянокупольный ландшафтогенез: морфоструктурные особенности геосистем и последствия их техногенной трансформации.- Екатеринбург, УрО РАН, 2011.-310 с.
- 13 Петрищев В.П., Чибилев А.А., Ахмеденов К.М., Рамазанов С.К. Особенности формирования ландшафтов Индерского солянокупольного района // География и природные ресурсы. – 2011. – № 2. – С. 78-84.
- 14 Природный парк Эльтонский: буклет.- Волгоград, 2010.- 11 с.
- 15 Рекреационные и бальнеологические ресурсы Приэльтонья: буклет - Волгоград, 2010.- 2 с.
- 16 Тычино Я.И. Некоторые черты термического режима межкристальной рапы оз. Индер // Тр. лаборатории озероведения. - Т.П. - 1953.- С. 139-147.

References

- 1 Golovachyov I.V. Karst and caves of Northern Pricaspy. - Astrakhan, 2010. - 215 pages.
- 2 Golovachyov I.V. Karst of Inder lake's territory //Geology, geography and global energy. - 2012. - No.2 (45) – p. 7-15.
- 3 Dzhubanov A.A. Climate and waters//Nature, population and economy of the West Kazakhstan region. - Uralsk, 1998. – p. 43 - 57.
- 4 Zelenkovsky P.V. Ecologic and geological characteristic of Baskunchak Lake mineral salts' deposit and the peculiarities of its resources rational development: autoref. dis. Cand. of Geol.- Min. Sciences: 25.00.36 / Zelenkovsky Pavel Sergeyeovich. - St. Petersburg, 2010. - 24 pages.
- 5 Ivanov V.V. Physical and geographic feature article about West Kazakhstan //Geographical collection. - М - L.; 1953. - Issue 2 . – p. 5 - 51.
- 6 Ivanov V.V. Steppes of West Kazakhstan in relation to their cover dynamics. // Notes of Geographic Society, New series. - T.17 . - М - L.: 1958. - 288 pages.
- 7 Kamensky G.N. Ground waters of Pricaspian Lowland and their regime within the Volga-Ural interfluve / G.N.Kamensky [et al.]. // Works of F.P.Savarensky Laboratory for hydrogeol. problems.. - Volume XXVII. - The USSR Academy of Sciences' issue. - М.:1960. - 182 pages.

8 Kutlusurin E.S. Balneo resources assessment of the arid zone (Astrakhan region case study): autoref. Dissert. of Cand. of Geogr. Sciences: 25.00.36 / Kutlusurin Evgeny Salavatovich. - Astrakhan, 2012. - 24 pages.

9 Petrenko A.Z., Dzhubanov A.A., Fartushina M.M., etc. Natural and resource potential and the projected objects of the West Kazakhstan's reserve fund. - Uralsk, 1998. - 176 pages.

10 Petrenko A.Z., Dzhubanov A.A., Fartushina M.M., Tchernyshev D.M., Tubetov Zh.M. The Green book of the West Kazakhstan region. Cadaster of natural heritage objects. - Uralsk, RIO publishing house of ZKGU, 2001. - 194 pages.

11 Petrishchev V.P. Salt-dome landscapes genesis: morphostructural characteristics of geosystems and consequence of their technogenic transformation: autoref. dissert. of. geogr. sciences: 25.00.23 / Petrishchev Vadim Pavlovich. - Voronezh, 2012. - 40 pages.

12 Petrishchev V.P. Salt-dome landscapes genesis: morphostructural characteristics of geosystems and consequence of their technogenic transformation. - Ekaterinburg, UrO Russian Academy of Sciences, 2011.- 310 pages.

13 Petrishchev V.P., Chibilev A.A., Akhmedenov K.M., Ramazanov S.K. Peculiarities of the Inder salt-dome area landscapes' formation //Geography and natural resources. – 2011. – No.2. – p. 78-84.

14 Natural Elton park. - Booklet. - Volgograd, 2010. - 11 pages.

15 Recreational and balneal resources of Prielton. - Booklet - Volgograd, 2010. - 2 pages.

16 Tychino Ya.I. Some characteristics of Inder lake thermal mode's interstitial brine //The Works of Laboratory for Lymnology. - T.II. - 1953 – p. 139-147.

ӘОЖ 575.224.23:599.323.4

¹Т.Қ. Байбекова, ²С.Ж. Колумбаева¹Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.²Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

E-mail: tbaybekova@mail.ru

Симметриялы емес диметилгидразиннің арпа тұқымына геноулылық әсері

Арпа дәндеріне симметриялы емес диметилгидразиннің (СЕДГ) генотоксикалық әсері анықталды. СЕДГ концентрациясының жоғарылауына байланысты хромосомалық аберрациялардың деңгейі статистикалық сенімді деңгейде өсіп отырды. Хромосомалардың құрылымдық бұзылулары хроматидті, хромосомды, қослокусты үзілулер және микрофрагменттер түрлерінде болды. Бұл тұқым қуалау материалының клетканың барлық бөліну кезеңдерінде зақымдалатынын дәлелдейді.

Түйін сөздер: гептил, арпа, мутация, хромосома, ракета отыны.

Т.Қ. Байбекова, С.Ж. Колумбаева

Генотоксичное действие несимметричного диметилгидразина на семена ячменя

Выявлено генотоксичное действие несимметричного диметилгидразина (НДМГ) на семена ячменя. С увеличением концентрации НДМГ наблюдалось статистически значимое увеличение уровня аберрации по сравнению с контролем. Спектр структурных нарушений хромосом был представлен как аберрациями хроматидного, хромосомного типов, а также изолюкусными разрывами и микрофрагментами. Это свидетельствует о возможности поражения наследственного материала на всех стадиях клеточного цикла.

Ключевые слова: гептил, ячмень, мутация, хромосом, ракетное топливо.

T. Baibakova, S. Kolumbaeva

Genotoxic effects of asymmetrical dimethylhydrazine (UDMH) on barley seeds

It was determined genotoxic effects of asymmetrical dimethylhydrazine (UDMH) on barley seeds. With increasing concentration of UDMH was a statistically significant increase in aberrations in comparison to the control. The range of structural abnormalities of chromosomes was introduced as chromatid aberrations, chromosome types and izolokus breaks and microfragments. This indicates the possibility of damage genetic material in all stages of the cell cycle.

Keywords: heptil, barley, mutation, chromosoma, fuel missiles.

Экологиялық қауіпті факторлар популяцияның өміршеңдігіне, бейімделуіне, өсуі мен өнуіне, әртүрлі даралардың тіршілік қабілетіне әсер ете отырып, экожүйедегі сандық және сапалық өзгерістерге әкеледі, осыған байланысты қоршаған ортадағы антропогендік факторларды іздеу, анықтау, олардың қауіпті әсер-

лерін зерттеу және талдау қазіргі кездің көкейкесті мәселесі болып отыр [6-9].

Қауіп төндіруі мүмкін физика-химиялық факторлардың санының артуына космос индустриясы да үлесін қосуда (10,11,15).

Космос өндірісіндегі қолданылатын сұйық отынның компоненттері аса қауіптілерге жата-

ды, олар симметриялы емес диметилгидразин (СЕДМГ), азот қышқылы (HNO_3), азот тетраоксиді (N_2O_4), гидразин, монометилгидразин және т.б.[1-5].

Біздің жұмысымыздың мақсаты – симметриялы емес диметилгидразиннің (СЕДМГ) арпа тұқымына мутагендік әсерін зерттеу. Қойған мақсаттарға жету үшін келесідегідей сұрақтардың шешімін табу керек:

- СЕДМГ-нің арпа тұқымына мутагендік әсерін зерттеу;
- СЕДМГ-нің мутагендігінің оның дозасымен байланысты әсерін зерттеу;
- СЕДМГ-нің әсерінен туындаған хромосомның құрылымындағы бұзылулардың спектрлерін зерттеу.

Зерттеу нысандары және әдістері

Зерттеуге арпаның Қазақстанда аудандастырылған Черниговский-5 сортының құрғақ тұқымдары алынды.

Тәжірибеге ракета отынының құрамының бірі – симметриялы емес диметилгидразиннің 0,5 мг/л; 5,0 мг/л және 50мг/л концентрациялы судағы ерітінділерін пайдаландық. СЕДМГ-нің геноулылық әсерін анықтау үшін хромосоманы талдаудың метафазалық әдісі қолданылды.

Зерттеу нәтижелері

Симметриялы емес диметилгидразиннің арпаның Черниговский-5 сортының тұқымына мутагендік әсерінің қорытындысы 1-кестеде келтірілген.

1-кесте Симметриялы емес диметилгидразиннің әсерінен туындаған хромосомдық бұзылулардың жиілігі

СЕДМГ (мг/л)	Қаралған метафаза-лар саны	Өзгерістері бар метафазалар		Барлық өзгерістер саны	100 метафазадағы өзгерістер саны
		саны	% ±		
Бақылау	500	6	1,20±0,49	6	1,20±0,49
0,5	500	11	2,20±0,66	12	2,40±0,68*
5,0	521	23	4,41±0,90**	27	5,18±0,97**
50,0	493	27	5,48±1,03**	29	5,88±1,06**

Ескерту: бақылаумен салыстырғанда *-p<0,05, **-p<0,001

Тұқымды СЕДМГ-нің 5,0 мг/л және 50 мг/л концентрациясымен өндегенде метафазадағы бұзылулары бар клеткалар саны бақылаумен салыстырғанда статистикалық сенімді деңгейге дейін өсіп, сол өндеу концентрацияларына сәйкес 4,41%, t=4,28 және 5,48%, t=4,70 құрады.

Арпа тұқымының тамыр меристемасындағы СЕДМГ-нің әр түрлі концентрациясынан туындаған мутациялар жиілігін салыстырмалы зерттегенде өндеу концентрациясы жоғарылауына сәйкес аберрантты клеткалар саны статистикалық сенімді түрде көбейді, яғни СЕДМГ-нің 0,5, 5,0 мг/л және 50 мг/л концентрацияларына сәйкес хромосомдық бұзылулар 2,20-дан 4,41%-ға дейін өсті, ал t=4,28-ден t=4,70-ке дейін жетті.

Бұл зерттелген қосындының белсенді мутаген екенін көрсетеді. СЕДМГ-нің концентрациясы 0,5 мг-нан 50,0 мг/л-ге дейін көбейгенде осыған сәйкес оның мутагендік бел-

сенділігі де өсіп отырды. Арпа тұқымында СЕДМГ-нің әсерінен туындаған хромосомдық бұзылуларының спектрлері 2-кестеде келтірілген.

Арпа тұқымының тамыр меристемасындағы хромосомдық ауытқуларды зерттегенде спонтанды жағдайда туындаған өзгерістер екілокусты үзілулер, микрофрагменттер және хроматидты бұзылулар екені анықталды.

СЕДМГ-нің 0,5; 5,0 және 50 мг/л концентрацияларымен арпа дөңдерін бақылау вариантындағыдай бұзылулардан басқа центромералық сақина түріндегі хромосомдық бұзылулар да кездесті.

СЕДМГ-нің түрлі концентрацияларының зерттеу нәтижесінде бұл оның әсерінен хромосомада әртүрлі құрылымдық бұзылуларды туғызатыны байқалды, тіпті, анафазада да хромосомдық көпірлер кездесті. Хромосомдағы құрылымдық бұзылулардың жиілігі мутацияның табиғи деңгейінен анағұрлым жоғары болды.

2-кесте – арпа тұқымында симметриялы емес диметилгидразиннің әсерінен туындаған хромососомадағы құрылымдық бұзылулардың спектрін зерттеу

СЕДМГ мг/л	Метафа- заның саны	Барлық бұзы- лулар саны	Соның ішіндегі барлық зерттелген метазалардың %							
			Хромосомдық		Хроматидтық		Қослокусты үзілулер		Микрофраг- менттер	
			са- ны	%	са- ны	%	са- ны	%	са- ны	%
0,5	500	12	-	-	3	0,60	6	1,20	3	0,60
5,0	521	27	1	0,19	4	0,77	15	2,88	7	1,34
50,0	493	29	1	0,20	7	1,42	14	2,84	7	1,42
Бақылау	500	6	-	-	1	0,20	4	0,80	1	0,20

Гидразиннің туындыларының бірі СЕДМГ ДНҚ молекуласына метиль тобы (-CH₃) тәрізді радикалдарды енгізетін көз болуы мүмкін. ДНҚ нуклеотидтерінің компоненттерінің бірі гуаниннің азоттық негізінің алкилденуінен оның цитозинмен емес тиминмен жұптасуға бейім екені қазір белгілі болып отыр. Осы жұптасудың қорытындысында GC жұбы AT жұбына ауысады. Алкилдену гуаниннің дезоксирибоза қалдығымен байланысын әлсіретеді де, өзгерген негіздер жойылып тек апуриндік пробелдер ғана қалады, нәтижесінде ДНҚ молекуласының бір немесе екі тізбегінде үзілулер пайда болады, бұл үдерістің жылдамдығы агенттің табиғи негізіне байланысты болады. Жорамалдар бойынша хромосомдық өзгерулері апуриндік пробелдерден болатын ДНҚ тізбегіндегі үзілулерден басталады (9,15).

Орта факторларының әсерінен ДНҚ-да генетикалық бұзылулардың пайда болатыны бәрімізге белгілі. Осы бұзылулардың кейбіреулері хромосомдық намесе гендік мутацияға айналады. Олардың көбі репарация жүйесінің жұмысы нәтижесінде қалпына келеді. Ракета

отынының құрамына кіретін улылығы өте жоғары СЕДМГ клеткадағы репарация жүйесіне әсер ете отырып ДНҚ құрылымындағы алғашқы зақымдардың тұрақты мутацияға айналуына әкелуі мүмкін.

Қорытынды

1. Симметриялы емес диметилгидразин (СЕДМГ) 0,5; 5,0 және 50,0 мг/л концентрацияларымен өңдегенде арпаның тамыр меристемасы клеткаларындағы хромосомдық бұзылулар спонтанды мутациялармен салыстырғанда күмәнсіз жоғары деңгейде болды.

2. СЕДМГ-нің концентрациясы жоғарылаған сайын хромосомдық аберрациялар саны бақылаумен салыстырғанда анағұрлым көп болды.

3. СЕДМГ әсерінен туындаған хромосомалардың құрылымдық бұзылулары хромосомдық, хроматидтық, қослокусты үзілулер, ұсақ фракменттер түрінде болды, бұл тұқым қуалау материалдары клетка бөлінуіндегі барлық кезеңінде де зақымданатынын дәлелдейді.

Әдебиеттер

1 Авакян А.Х. Новые молекулярные критерии оценки токсического действия производных гидразина. Активные формы кислорода как ключевые агенты в механизме токсичности// Фармакология и токсикология. – 1990. – Т.53. – №1 – С.70-73.

2 Жидкие ракетные топлива. Справочник. –М.: Институт биофизики. – 1991. – 263 с.

3 Лебедев Г.Г., Мусийчук Ю.И., Клевцов В.И. Клиника, диагностика и неотложная помощь при острых отравлениях КЖРТ.– М.: Медицина – 1984. – 122 с.

4 Пожарисский К.М., Вохманян В.Н., Кулаков Н.А. и др. Влияние ритма введения 1,2-диметилгидразина на его канцерогенный эффект // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. -1978. - №3. – С. 337-340.

5 Денисов В.Л. О канцерогенной активности некоторых природных химических соединений гидразина // Вопросы онкологии. – 1998. – Т.32. – №7. – С.3-9.

6 Худoley В.В., Мизгиров И.В. Экологически опасные факторы. – С.П., 1996. – 186 с.

- 7 Агаджанян Н.А., Ступаков Г.П., Ушаков И.Б., Полунин И.Н., Зувев В.Г. Экология, здоровье, качество жизни. – Москва-Астрахань: Изд-во АГМА, 1996. – 260 с.
- 8 Маршалл В. Основные опасности химических производств. – М.: Мир, 1989. – 260 с.
- 9 Дубинин Н.П., Пашин Ю.В. Мутагенез и окружающая среда. – М.: Наука, 1978. – 30 с.
- 10 Касимов Н.С., Гребенюк Т.В., Проскуряков Ю.И. Поведение компонентов ракетного топлива в почвах, водах и растениях // Почвоведение. – 1994. – №9. – С.110-120.
- 11 Лебедев Г.Г., Мусийчук Ю.И., Клевцов В.И. Клиника, диагностика и неотложная помощь при острых отравлениях КЖРТ. – М.: Медицина, 1984. – С.122.
- 12 Аналитический обзор. Пестициды в экосистемах: проблемы и перспективы //РАН «Экология». – Новосибирск, 1996. – 142 с.
- 13 Жидкие ракетные топлива. Справочник. – М.: Институт биофизики РАН, 1991. – С.263.
- 14 Wagner J.M., Tarahoshi C.S. Evaluation of mutagenic potential of the active principle of the herbicide Ametrine in vivo and in vitro system. // Rev. bras. genet., 1996. V/19. – №1. – p. 63-71.
- 15 Действие и последствие гептила на изменчивость хозяйственно-полезных признаков картофеля в Республике Алтай: Дис. канд. биол. наук: 03.00.16: Горно-Алтайск, 2004. – 137 с. РГБ ОД, 61:05-3/206.

References

- 1 Avakjan A.H. Novye molekulyarnye kriterii ocenki toksicheskogo dejstvija proizvodnyh gidrazina. Aktivnye formy kisloroda kak ključevye agenty v mehanizme toksichnosti // Farmakologija i toksikologija. – 1990. – Т.53. – №1 – С.70-73.
- 2 Zhidkie raketnye topliva. Spravochnik – М.: Institut biofiziki. – 1991. – 263 s.
- 3 Lebedev G.G., Musijchuk Ju.I., Klevcov V.I. Klinika, diagnostika i neotlozhnaja pomoshh' pri ostrыh otravlenijah KZhRT. М.: Medicina – 1984. – 122 s.
- 4 Pozharisskij K.M., Vohmanjan V.N., Kulakov N.A. i dr. Vlijanie ritma vvedenija 1,2-dimetilgidrazina na ego kancerogennyj jeffekt // Bjulleten' jeksperimental'noj biologii i mediciny. -1978. - №3. – S. 337-340.
- 5 Denisov V.L. O kancerogennoj aktivnosti nekotoryh prirodnyh himicheskikh soedinenij gidrazina // Voprosy onkologii. – 1998. – Т.32. – №7. – С.3-9.
- 6 Hudolej V.V., Mizgirov I.V. Jekologicheski opasnye faktory. –S.P., 1996. – 186 s.
- 7 Agadzhanjan N.A., Stupakov G.P., Ushakov I.B., Polunin I.N., Zuev V.G. Jekologija, zdorov'e, kachestvo zhizni. – Moskva-Astrahan': Izd-vo AGMA, 1996. – 260 s.
- 8 Marshall V. Osnovnye opasnosti himicheskikh proizvodstv. – М.: Mir, 1989. – 260 s.
- 9 Dubinin N.P., Pashin Ju.V. Mutagenez i okruzhajushhaja sreda. – М.: Nauka, 1978. – 30 s.
- 10 Kasimov N.S., Grebenjuk T.V., Proskurjakov Ju.I. Povedenie komponentov raketnogo topliva v pochvah, vodah i rastenijah // Pochvovedenie. – 1994. – №9. – S.110-120.
- 11 Lebedev G.G., Musijchuk Ju.I., Klevcov V.I. Klinika, diagnostika i neotlozhnaja pomoshh' pri ostrыh otravlenijah KZhRT. М.: Medicina, 1984. – S.122.
- 12 Analiticheskij obzor. Pesticidy v jekosistemah: problemy i perspektivy //RAN «Jekologija». – Novosibirsk, 1996. – 142 s.
- 13 Zhidkie raketnye topliva. Spravochnik – М.: Institut biofiziki RAN, 1991. – S.263.
- 14 Wagner J.M., Tarahoshi C.S. Evaluation of mutagenic potential of the active principle of the herbicide Ametrine in vivo and in vitro system. // Rev. bras. genet., 1996. V/19. – №1. – p. 63-71.
- 15 Dejstvie i posledestvie heptila na izmenchivost' hozjajstvenno-poleznyh priznakov kartofelja v Respublike Altaj: Dis. kand. biol. nauk: 03.00.16: Gorno-Altajsk, 2004, 137 s. RGB OD, 61:05-3/206.

УДК 632.95:504.75(574.5)

¹Sh.A. Bakanov*, ¹M.G. Zhamanshina, ²G.M. Pichkhadze, ¹B.B. Amirov

¹Kazakh Academy of Nutrition, Kazakhstan, Almaty

²Kazakh national medical university named after S.D. Asfendiyarov, Kazakhstan, Almaty

*E-mail: bakanov06@inbox.ru

Environmental and hygienic assessment of territorial burden and composition range of pesticides utilized in agriculture of northern region of Kazakhstan

There was analyzed the intensity of pesticide use in the northern region of Kazakhstan by the indicator of territorial pesticide burden and integral index of territorial burden. Despite the average level of territorial burden in the assessed region, the analysis by the Oblasts has revealed that in certain Rayons of the Oblasts this indicator was over 1 kg/hectare. The highest specific weight in the structure of pesticide burden belongs to the active substances of the 3rd class of hazard, with low probability of carcinogenic effect, moderately stable in the soil.

Keywords: pesticides, territorial pesticide burden.

Ш.А. Баканов, М.Г. Жаманшина, Г.М. Пичхадзе, Б.Б. Амиров

Қазақстанның солтүстік өңірінің ауыл шаруашылығында пайдаланылатын пестицидтердің ассортименттік құрамы мен аумақтық жүктемесіне экологиялық-гигиеналық бағалау

Қазақстанның солтүстік өңірінде пайдаланылатын пестицидтердің қарқындылығы аумақтық пестицидтік жүктеме көрсеткіші және аумақтық жүктеменің интегралдық индексі бойынша сарапталған. Зерттелген өңірдегі аумақтық жүктеменің орташа деңгейіне қарамастан, облыстар тұрғысындағы сараптама облыстардың жеке аудандарында аталған көрсеткіштің 1 кг/га асатынын көрсеткен. Аумақтық жүктеменің құрылымындағы жоғары үлесті 3-сыныпты қауіптілігі бар әрекет етуші заттектер құрайды, олардың канцерогендік әсерінің ықтималдығы аз, топырақтағы тұрақтылығы әлсіз.

Түйін сөздер: пестицидтер, аумақтық пестицидтік жүктеме.

Ш.А. Баканов, М.Г. Жаманшина, Г.М. Пичхадзе, Б.Б. Амиров

Анализ территориальной нагрузки и ассортиментного состава пестицидов, применяемых в сельском хозяйстве северного региона Казахстана

Проанализирована интенсивность применения пестицидов в северном регионе Казахстана по показателю территориальной пестицидной нагрузки и интегральному индексу территориальной нагрузки. Несмотря на средний уровень территориальной нагрузки в исследованном регионе, анализ в разрезе областей выявил, что в отдельных районах областей данный показатель превышал 1 кг/га. Наибольший удельный вклад в структуру пестицидной нагрузки внесли действующие вещества 3-го класса опасности, с маловероятным канцерогенным действием, умеренно стойкие в почве.

Ключевые слова: пестициды, территориальная пестицидная нагрузка.

Introduction

Intensification of agricultural production is traditionally associated with use of crop protection chemicals, primarily, pesticide preparations. On

the one hand, use of pesticides is a coercive measure, and on the other hand, there are no pesticides safe for a human being and environment [1]. At the same time, researchers express their serious con-

cerns regarding the level of dependence of intensive agricultural methods on use of agricultural chemicals, followed with negative effects on health and humans and ecosystems [2]. It is well known that since 1990-s the use of pesticides dropped in the Republic due to decline of agricultural production, lack of funding the mentioned production sector, etc. However, starting 1998 there is noted the trend towards increasing the use of pesticide preparation, primarily, insecticides, caused of abrupt growth of locusts in the natural reservations. To date, the total number of registered pesticides preparations is over 650 [3], while in 1970-1980-s only 112 preparations were registered for use in the Republic.

One of important factors characterizing the ecologic situation in region and risk level used pesticides on people's health is the assessment of territorial pesticide burden and composition range of pesticide preparations. In this connection, we have conducted the study of intensity of use of crop protection chemicals in agricultural Rayons of the northern region of Kazakhstan.

Materials and Methods

Specially designed cards-questionnaires have been used to collect information on composition range, amounts of used pesticides (in kilograms of marketed preparations) and sizes of agricultural land treated with pesticides in 2009-2011, based on data from Oblast Departments of the Committee of State Sanitary and Epidemiology Surveillance of MOH RK and Oblast Territorial Inspections of the Committee of State Inspection of AIC on MA of RK. In each Oblast under study the following Rayons have been chosen for analytical activities: Akmolinskaya Oblast – 17 Rayons; North Kazakhstan Oblast – 13 Rayons; Kostanayskaya Oblast – 16 Rayons. The intensity of pesticide use was estimated by the following two indicators: territorial burden (TB) (ratio of 1 kg of active ingredient of pesticide preparation to 1 hectare agricultural area treated with such pesticide) and integral index of pesticide TB (calculated with use of assessment score of pesticide properties characterizing its hazard by environmental and hygienic, toxic indicators). Integral TB index combines properties determining environmental, biological aggression of agricultural chemicals and their remote consequences – stability in the soil, contamination of ground waters, general toxicity, carcinogenicity, effect on endocrine system. Integral TB index reflects qualitative composition of preparations

in use, with consideration of their level of hazard to human health and environment, and is used both for assessment of hazard, and pesticide use risk. Analysis of the collected data allowed calculating territorial burdens and integral TB indices of pesticides by Rayons and the Oblast as a whole. To calculate TB on agricultural areas, the following groups of crop protection chemicals have been used: herbicides, insecticides, acaricides, fungicides, dressers, growth regulators, defoliant and desiccants. The following preparations were not used for analysis: biopreparations, rodenticides and surfactants. Statistical data processing was made with use of software Microsoft Excel 2010.

Results and Discussion

The study of pesticide composition range and territorial pesticide burden in the Akmolinskaya Oblast has demonstrated the decline of intensity of pesticide use per unit of agricultural area in 2009-2011 from 0.73 kg/hectare down to 0.49 kg/hectare. Average annual pesticide burden on the territory of Oblast (TB) in 3 years was 0.57 kg/hectare, while Rayon-related analysis indicated that in the Yesilsky, Zharkainsky, and Shortandinsky Rayons the TB was over 1 kg/hectare. Breakdown of TB was as follows: herbicides – 35.4%, fungicides and dressers – 34.1%, insecticides and acaricides – 30.5%. The highest specific weight in TB was after the pesticides of 3 class of hazard (WHO) – 49.4%. In average, during the study period 18.8% of total TB constituted probable carcinogens, 48.5% - low-probability carcinogens. The share of pesticides with established potential effect on endocrine system was 28.2%, pesticides with suspected endocrine effects – 41.6%. Assessment of pesticides used by their capacity to contaminate ground waters showed that 13.9% of total TB were such contaminants, and 60.7% were potential contaminants of ground waters. At classifying the used pesticides by their stability in soil in aerobic conditions, the moderately stable pesticides (38.4%) held the highest proportion in the total TB of the Oblast.

Analysis of data collected in the North Kazakhstan Oblast also indicated to the decline of intensity of pesticide use per unit of agricultural area in 2009-2011 from 0.78 kg/hectare down to 0.65 kg/hectare. Average level of pesticide TB during the period of study was 0.69 kg/hectare, while the Rayon-wise analysis showed that in the Rayon named after G.Musrepov, Ayrtausky, and Akzharsky Rayons the TB was

above 1 kg/hectare. Assessment of integral TB index has revealed in the structure of pesticide burden the similar trends as in the Akmolinskaya Oblast. Thus, share of herbicides was in average 41.9%, fungicides and dressers – 38.8%, insecticides and acaricides – 19.3%. Pesticides of 3 class of hazard had the highest specific weight in pesticide TB of the Oblast (58.9%). In average, during the study period 17.4% of total TB belonged to probable carcinogens and 37.2% to low-probability carcinogens. The share of pesticides with established potential effect on endocrine system was 42.1%, pesticides with suspected endocrine effects – 37.5%. During the study period no contaminants of ground waters were used in the Oblast, while the potential contaminants of ground waters constituted 57.6% of total TB. At classifying the used pesticides by their stability in soil in aerobic conditions, the moderately stable pesticides held the highest proportion in the total TB of the Oblast (46.9%).

It was found that on the territory of Kostanayskaya Oblast the average annual pesticide burden (TB) was during the study period on the same level (0.67 kg/hectare), and only in Zhetikarinsky, and Kostanaysky Rayons the TB was over 1 kg/hectare. In the structure of TB the share of herbicides did

prevail (over 60%), while the shares of fungicides and insecticides amounted in average to 29.1% and 10.8%, respectively. Assessment of the structure of total TB by the class of hazard (WHO) of active ingredients showed prevalence of pesticides of 3 class of hazard (63.5%). Grouping of used pesticides by carcinogenic effect showed that substances with low-probability of causing cancer constituted 44.5%. Share of pesticides with established potential effect on endocrine system was 29.4%. Assessment of used pesticides by their ability to contaminate ground waters, 18.1% of them were the contaminants and 49.7% potential contaminants of ground waters in the total TB. Moderately stable pesticides had the highest share in the total TB of the Oblast by their level of stability in the soil (49.9%).

Comparative analysis of total TB by the Oblasts of the northern region of the Republic has demonstrated that the average annual burden in the Oblasts under review was on the similar level and could be classified as a mean burden (Table 1). The Oblasts under the review do not differ much from each other in terms of pesticide composition range due to specialization of agriculture in the region on grain growing that found its reflection in the pattern of territorial pesticide burden.

Table 1 - Comparative Assessment of Total Territorial Burden (TB) by the Oblasts of the Northern Region of the Republic, with Consideration of Share of Pesticides of High-Level Hazard in the Structure of TB.

Oblast	Specific Weight (%) of Pesticides in Average Annual TB					TB, kg/ hectare
	1 Class of Hazard (WHO)	Probable Carcinogens	Potential Endocrine Effects	Ground Water Contaminants	Very Stable in Soil	
Akmolinskaya	0	18.8	28.2	13.9	17.0	0.57
North Kazakhstan	0	17.4	42.1	0	17.6	0.69
Kostanayskaya	0	21.5	29.4	18.1	16.4	0.67

Although the most of used preparation contained active ingredients falling in the 3 class of hazard, with low-probability carcinogenic effect and moderately stable in the soil, the certain share in the TB was after the highly hazardous pesticides (probable carcinogens, with potential effect on endocrine system, ground water contaminants, and very stable in soil).

Thus, at regular annual selections and recommending for use of pesticide preparations in agriculture of various regions of Republic, it is necessary to take into account the environmental and hygienic

and toxicological characteristics of active ingredients of pesticides, in order to decrease and potentially to exclude the use of very hazardous pesticides to minimize risks for health and environment.

In the last decades the developed countries, especially in European region, started shifting to the integrated system of crop protection which is often referred to as the Integrated Pest Management (IPM). According to the ENDURE, is a rational approach to management of pests via combination of biological, economic, agrotechnical and chemical tools, in order to minimize economic, ecological risks and

risks to health [4]. Since 2007, EC countries are targeting the considerable decrease of contents of chemical preparations in human habitat (REACH system). According to the resource and power saving strategies, in the conditions of strict competition of agricultural sector of the Republic with producers of imported foods, it would be expedient to develop

measure for shifting from intensive use of chemical through integrated systems to the increasing use of natural agrobiocenosis and non-chemical methods.

This study is a part of work completed according to the grant of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan (No. 0327/GF).

References

1 Горбатов, В.С. Пестициды, окружающая среда и регистрационный процесс / В.С. Горбатов, Ю.А. Матвеев, Д.А. Орехов // *Агро XXI*. - 1998. - № 1. - С. 3 - 5. (Gorbatov V.S. Pesticides, Environment and Process of Registration. /V.S.Gorbatov, Yu.A.Matveyev, D.A.Orekhov// *Агро XXI* – 1998. No.1. – P.3-5).

2 Pesticides and health hazards - facts and figures. - PAN Germany, 2012. - 16 p.

3 Список пестицидов, разрешенных к применению на территории Республики Казахстан на 2013-2022 годы: утв. приказом Председателя Комитета государственной инспекции в агропромышленном комплексе МСХ РК 27.12.2012 № 143 [Электронный ресурс] - Режим доступа: <http://mgov.kz/spravochnaya-informatsiya/> (дата обращения: 22.04.2013). (List of Pesticides Permitted for Use on the Territory of the Republic of Kazakhstan in 2013-2022: approved by the Order of Chairman, Committee of State Inspection in Agro-Industrial Complex, Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, 27.12.2012, No.143 [Electronic resource] – Access: <http://mgov.kz/spravochnaya-informatsiya/> (date of search: 22.04.2013).

4 ENDURE - diversifying crop protection [Электронный ресурс] / ENDURE, 2009. - Last update: 22/04/2013. - Режим доступа: <http://www.endure-network.eu/> (дата обращения: 22.04.2013).

References

1 Gorbatov, V.S. Pesticidy, okruzhajushhaja sreda i registracionnyj process / V.S. Gorbatov, Ju.A. Matveev, D.A. Orekhov // *Агро XXI*. - 1998. - № 1. - С. 3 - 5. (Gorbatov V.S. Pesticides, Environment and Process of Registration. /V.S.Gorbatov, Yu.A.Matveyev, D.A.Orekhov// *Агро XXI* – 1998. No.1. – P.3-5).

2 Pesticides and health hazards - facts and figures. - PAN Germany, 2012. - 16 p.

3 Spisok pesticidov, razreshennyh k primeneniju na territorii Respubliki Kazahstan na 2013-2022 gody: utv. prikazom Predsedatelja Komiteta gosudarstvennoj inspekcii v agropromyshlennom komplekse MSH RK 27.12.2012 № 143 [Elektronnyj resurs] - Rezhim dostupa: <http://mgov.kz/spravochnaya-informatsiya/> (data obrashhenija: 22.04.2013). (List of Pesticides Permitted for Use on the Territory of the Republic of Kazakhstan in 2013-2022: approved by the Order of Chairman, Committee of State Inspection in Agro-Industrial Complex, Ministry of Agriculture of the Republic of Kazakhstan, 27.12.2012, No.143 [Electronic resource] – Access: <http://mgov.kz/spravochnaya-informatsiya/> (date of search: 22.04.2013).

4 ENDURE - diversifying crop protection [Elektronnyj resurs] / ENDURE, 2009. - Last update: 22/04/2013. - Rezhim dostupa: <http://www.endure-network.eu/> (data obrashhenija: 22.04.2013).

УДК 502.315.001.7

М.Е. Бельгибаев

Государственный университет имени Шакарима, Казахстан, г. Семей

E-mail: belgibaev-m@mail.ru

Экологическая культура – основа устойчивого развития

В статье приведены понятия экологической культуры, экологического императива, развития национальной и общей культуры, а также рассмотрены пути повышения образования в области экологической культуры. Население, владеющее общей и экологической культурой, будет бережно относиться к природным ресурсам, охранять представителей фауны и флоры.

Ключевые слова: экологический императив, культура, экологическая культура, экологическая этика, экологическое осознание, экологическое мировоззрение.

М.Е. Белгібаев

Экологиялық мәдениет – тұрақты дамудың негізі

Мақалада экологиялық мәдениет түсінігі, экологиялық императив, жалпы және ұлттық мәдениет, сонымен қатар экологиялық мәдениеттің білім ауқымын көтеру жолы қарастырылған. Жалпы және экологиялық мәдениетті ұстанатын халықтар табиғат ресурстарын үнемдей қарап, фауна және флора түрлерін қорғайды.

Түйін сөздер: экологиялық императив, мәдениет, экологиялық мәдениет, экологиялық әдеп, экологиялық сана, экологиялық көзқарас.

M.E. Belgibaev

Ecological culture - basis of sustainable development

The paper presents the concept of ecological culture, environmental imperatives and the overall development of the national culture, as well as ways to improve education in the field of environmental culture. The population owns general and environmental awareness will protect natural resources, protect the fauna and flora.

Keywords: environmental imperative, culture, ecological culture, ecological ethics, environmental awareness, ecological outlook.

Готовится документ о провозглашении Генеральной Ассамблеи ООН «Международного года глобального взаимопонимания»... Главная идея – способствовать осознанию каждым человеком, что его повседневная деятельность оказывает влияние на окружающую среду в глобальном масштабе. В сентябре 2013 года в Астане был проведен форум по случаю инаугурации Международного десятилетия сближения культур. По словам постоянного представителя Казахстана в ЮНЕСКО, участника указанного

форума Олжаса Сулейменова, в процессе общения между народами выработалось искусство – искусство жизни, взаимоотношений, взаимозависимости. Но эту взаимозависимость надо осознать, и лишь осознанную необходимость мы можем пропагандировать и объяснять всем, что всеобщая (планетарная) взаимозависимость спасет человечество, как она спасает отдельное многонациональное государство. Речь идет и о глобальной культуре, когда представители разных стран и народов относятся с уважением и

доверием друг к другу. Речь идет о глобальной этике – это одинаковое отношение к одним и тем же вещам, понятиям и представлениям, которые рассматриваются с двух сторон, чтобы этично было для одних и для других.

В синтезе с другими естественными науками экология утвердила фундаментальные представления об устойчивости природных экосистем, о целостности и уязвимости биосферы, о всеохватывающих круговоротах и потоках энергии, биогеохимических превращениях. Экология кардинально изменила как научное, так и общественно-политическое мировоззрение, оформив его особую форму – «экологическое мировоззрение», дающее ключ к глубинному пониманию прошлого, осмыслению настоящего и планированию будущего.

Современная цивилизация давно и полностью перешла на единые технологии все более изощренного разрушения экосистем и естественных сообществ организмов, деформации и направленных изменений окружающей среды. Научно-технический прогресс, скорость которого на несколько порядков превышает скорость создания новых «технологий» биосферы (новых видов биологических организмов), порождает все более мощные источники возмущения, а направляемая по преимуществу силами рынка экономика воплощает создаваемые человеком природоразрушающие технологии в хозяйственной практике [1]. Жесткое столкновение человека с биосферой происходит по всем направлениям и выражается в кризисе цивилизации – экологического, социального, демографического и еще скрытого, но уже обретающего черты глобального экономического кризиса.

Приведенные обстоятельства и данные накладывают определенные обязательства на всех членов человеческого общества – иметь представление и знание основ экологической культуры. Эта проблема на высоком научно-историческом уровне освещена в статье академика Н.А. Агаджаняна [2]: «Мы очень много говорим об экологическом кризисе, о деградации природы, но если глубоко вдуматься, то изначально деградирует не природа, не биосфера, а духовные ценности – человек, который стоит на вершине пирамиды. Только духовное возрождение общечеловеческих интересов и ценностей, а также нравственное очищение могут привести к

гармонизации человека с окружающей средой» (подчеркнуто М.Б.).

Нарушение функций, состава или структуры каждого из компонентов биосферы (даже одного из них) неизбежно ведет к нарушению экологических условий существования самого человека, отзывается на его здоровье и деятельности. Уничтожение лесов и травянистой растительности, истребление животного мира, истощение почвенного покрова, отравление природных вод и атмосферного воздуха токсическими химикатами, промышленными и бытовыми отходами (почти во всех населенных пунктах), разрушают биосферу как здоровую среду обитания человека. Эти разрушения в большинстве случаев являются необратимыми. Растут заболевания людей, снижается рождаемость и здоровье детей, появляются наследственные уродства, увеличивается смертность, снижается трудоспособность и продолжительность жизни. Возникает опасность психического и физического вырождения людей регионов, пораженных процессами разрушения биосферы [3].

Неотъемлемым атрибутом современного мирового развития является экологический императив – обязательность и неотложность действий по спасению окружающей среды, так как перед человечеством стоит главная проблема – выживание в условиях прогрессирующего экологического кризиса.

Императив экологический [от *лат.* imperativus – повелительный] – требования и правила охраны окружающей среды (зависящие от свойств цивилизации), вытекающие из необходимости наступления вредных последствий для человека и окружающей среды, невозможности или трудной восполнимости природных ресурсов в результате деятельности человека. Императив экологический обозначает ту границу допустимой активности человека, которую он не имеет права переступать ни при каких обстоятельствах [4].

Экологическая культура является частью общей человеческой культуры, которая развивалась вместе со становлением человеческого общества.

Культура (от *лат.* cultura – возделывание, воспитание, образование, развитие, почитание) – исторически определенный уровень развития общества и человека, выраженный в типах и формах организации жизни и деятельности лю-

дей, а также в создаваемых ими материальных и духовных ценностях. Понятие «культура» употребляется для характеристики материального и духовного уровня развития определенных исторических эпох, общественно-экономических формаций, конкретных обществ, народностей и наций, а также специфических сфер деятельности или жизни (БСЭ, том 13, стр. 594).

Экологическая культура не воспринимается и не возникает в чистом виде. Она тесно связана с общей человеческой культурой, историческим и социально-экономическим развитием этносов, государства. Естественно, существование связи природного (ландшафтного) окружения с общей культурой, в том числе начальной экологической культурой народов и этносов. Сравните культуру жителей лесов (тайги), степей и морского побережья. Природная зона всегда накладывает определенный отпечаток на образ жизни, быт и культуру народов, перечисленных выше местообитаний.

Экологическая культура трактуется по-разному, пока еще нет единого общепринятого определения. Приведем некоторые из них.

Экологическая культура – исторически определенный уровень развития общества, творческих сил и способностей человека, выраженный в формах и типах организации ЖИЗНИ и в создаваемых человеком материальных и культурных ценностях, при котором имеет место глубокое и всеобщее осознание экологических проблем в жизни и развитии человечества [4].

В «Геоэкологическом русско-английском словаре-справочнике» приведено следующее определение [5]:

«Экологическая культура (геоэкологическая культура) – составная часть и отличительная особенность новейшего этапа развития общемировой культуры, проявляющаяся в глубоком и все более распространяющемся осознании жизненно важной необходимости рационального использования природной среды и ее ресурсов, бережного отношения к эко- и геосистемам, своевременного предупреждения и эффективно-го решения экологических и геоэкологических проблем на благо нынешнего и будущих поколений».

Разумеется, экологическая культура представляет собой более широкое межпредметное понятие, характеризующее направленность человеческой деятельности на сохранение приро-

ды и природных условий, необходимых для жизни и во многом определяющая степень общей цивилизованности общества. Экологическая культура формируется у человека в процессе обучения и воспитания (в детском садике, в школе и наиболее полно в вузе). В школах Казахстана пока не введен курс обучения по экологии, хотя в России обучение предмета «экология» проводится давно. Академик М.С. Панин считает: «Что назрело время признать экологию важнейшей экологической дисциплиной, приступить к разработке государственного стандарта, определяющего содержание экологии как самостоятельного школьного предмета и ввести эту дисциплину в систему среднего образования, предварительно позаботившись о подготовке учителей-экологов в педагогических вузах и переподготовке по экологическому профилю учителей биологии, географии, химии» [6].

Экология культуры, в соответствии с Д.С. Лихачевым, часть экологии, посвященная охране культуры, включая охрану культурных (исторических) ландшафтов, национальных пейзажей. Наш дом, в котором живет человечество, состоит не только из природного комплекса (куда входит человек как часть природы), но и из комплекса культуры (условно культуры человека, хотя есть и культура, создаваемая животным и растительным миром). Объединение под одним названием «экология» двух ее частей – экологии природы (с человеком) и экологии культуры (тоже с человеком) тем более разумно, так как очень часто природа и культура страдают от общих причин (кислые осадки в равной степени разрушают в Летнем саду Санкт-Петербурга и мраморные статуи, и окружающие их деревья). Экология культуры обнажает проблемы этики экологической. В формировании культуры потребительства, лишенной экологических ценностей, – «основа разрушительного отношения человека к природе» [7].

В. Снакин в упомянутом выше словаре приводит краткое определение этики экологической [8]: «Этика экологическая [*лат. ethica* от греч. *ethos* – нрав, характер] – учение о должном в отношениях человека, его хозяйственной деятельности и природы, основанное на внутренних самоочевидных нравственных принципах».

Тарик Хусейн [9], продолжая эту тему (этику), отмечает, что требуется новая этика, новая позиция по отношению к исполнению наших

обязательств во имя заботы о самих себе и о нашей Земле. Эта этика должна быть мотивацией для сильного движения, убеждающего иногда сопротивляющихся лидеров правительства и людей, для проведения необходимых изменений... Вызов для всех нас состоит не в обучении только техническому превосходству, обращении и предоставлении консультаций по относящимся проблемам, но и в обучении ценностям, которые должны позволить и содействовать появлению новой глобальной этики (подчеркнуто М.Б.).

Приведем наиболее краткое и емкое определение термина «этика». «Этика – это безгранично расширенная ответственность по отношению ко всему живущему» (А. Швейцер).

К экологической культуре имеет отношение также термин «психологическое загрязнение ландшафта» – снижение эстетики урбанизированных территорий вследствие их безликой структуры или не соответствующей данному ландшафту застройки, преобладания железобетонных конструкций, увеличения в ландшафте доли бросовых земель. Данная проблема оформилась в новое научное направление – видеоэкологию, развивающую аспекты визуального восприятия окружающей среды, в том числе и урбанизированной техногенной среды [10].

В структурной схеме – модели современной экологии В.И. Булатова [11] – вопросы экологической культуры рассматриваются в V блоке под названием «Гуманитарная экология». Важнейшими представителями блока являются этногенез и этносфера – особая оболочка, область закономерностей, отражающих экогеографические основы распространения и существования человечества. Как отмечает В.И. Булатов, существование биосферы и человечества во многом зависит от этнической структуры, фактически нарушенной в XX веке. Рассматривается этнос как формирующийся тысячелетиями механизм отбора и поддержания генофонда, культуры взаимодействия с природой [11].

А.Н.Тюрюканов и др. [12] подчеркивают, что сущность этноса в его единстве с природой, существование особого морального кодекса отношений с ней. В этом блоке представлены три близких направления: экопсихология, экологическая этика, экология социальных групп, имеющие непосредственное отношение к экологической культуре.

Экологическая культура складывается из многих элементов, понятий и представлений. Одним из них является экологическое осознание, развивающееся на востоке, в Китае [13].

Экологическое осознание является, по существу, пониманием ценностей. Экологическое осознание представляет собой новое понимание ценностей природы и ценностей деятельности человека, связанной с природой. Экологическое осознание можно представить как философское восприятие традиционных восточных ценностей и восприятие ценностей как промышленно развитого мира, так и ценностей развивающегося мира. Современное экологическое осознание было предложено на западе. Тем не менее это не означает различий в мудрости между Западом и Востоком. Экологическое осознание стало идеологическим течением в промышленно развитом мире, которое имеет большое влияние на международные, экономические, социальные, культурные, этноисторические и политические проблемы. (Естественно, не остается в стороне и взаимосвязь с моральными, нравственными и психологическими проблемами). Экологическое осознание действует в качестве прогрессивного понимания ценностей, которое каждое общество должно воспринять на протяжении своей модернизации (и эволюции). Для каждого современного общества и государства экологическое осознание является одним из масштабных измерения его ментальной цивилизации, а также неизбежной потребностью его физической и материальной цивилизации. Современное общество должно уделять особое внимание развитию своего собственного экологического осознания для того, чтобы поддерживать свое устойчивое развитие. Экологическое, экономическое и политическое развитие экологического осознания, таким образом, непосредственно влияет на экологическую культуру.

Важное значение придается самобытности и экологической культуре коренного населения, накопленного за прошедшие исторические эпохи. Это отражается в «Декларации по окружающей среде и развитию», принятой в Рио-де-Жанейро (3-14 июня 1992 г.)

Принцип 22

Коренное население и его общины, а также другие местные общины призваны играть жизненно важную роль в рациональном использовании окружающей среды в силу их знаний и

традиционной практики. Государства должны признавать и должным образом поддерживать их самобытность, культуру и интересы и обеспечивать их эффективное участие в достижении устойчивого развития (подчеркнуто М.Б.).

Естественно, невозможно очертить круг распространения и вхождения «экологической культуры» в различные направления науки. Мы ограничились лишь минимумом наук и их направлений, где отражены различные проблемы (и вопросы) экологической культуры, приобретающей очень важное значение для сохранения и функционирования биосферы (см. таблицу).

Таблица - Науки и научные направления – компоненты, входящие в содержание «экологической культуры»

1. Экологическое просвещение и образование
2. Эковсеобуч
3. Экологическое мышление
4. Экологическое сознание
5. Экологическая этика
6. Экологический императив
7. Экопсихология
8. Экологическое право
9. Экополитология
10. Этоэкология
11. Историческая культура (общая культура)
12. Экология социальных групп (социоэкология или экосоциология)
13. Экология цивилизации
14. Экологический гуманизм
15. Экологическая мораль
16. Экологическая гармония

К общим задачам экологической культуры можно отнести следующие:

а) отказ от природопокорительской идеологии; формирование новой идеологии и методологии эоцентризма, связанной с переходом к постиндустриальной цивилизации и направленной на экологизацию экономики, производства, техники, политики, образования;

б) формирование экологического мировоззрения и такой стратегии поведения человеческого общества, такой экономики и таких техно-

логий, которые приведут масштабы и характер хозяйственной деятельности в соответствие с экологической выносливостью природы и предотвратят глобальный экологический кризис.

В основу экологической культуры входят также следующие направления экологии: теории, законы, правила, принципы и гипотезы, изложенные известным ученым-экологом Н.Ф. Реймерсом [14]. В этой же работе приведена «Структура современной экологии» – деление экологии по различным направлениям науки. Наиболее полное и подробное деление экологии представлено в «Структурной схеме-модели современной экологии» В.И. Булатова [11].

Экологические проблемы являются не только проблемой окружающей среды. В своей основе это проблемы личности, сознания, воспитания, проблемы человека и его внутреннего мира. В этом суть гуманистического подхода к экологии. Задача экологии личности, экологии души (по Д.С. Лихачеву), экологии культуры – формирование основ экологического сознания, становления ценностного отношения к собственному дому – Земле, совпадающего с таким же отношением, выраженным и закрепленным в высоких образцах, явлениях материальной и духовной культуры.

В 2006 году был принят указ Президента Республики Казахстан №216 об одобрении Концепции перехода к устойчивому развитию на 2007-2024 годы. Ставится вопрос об экономической культуре. В Казахстане на единицу произведенной продукции тратится в три раза больше энергетических ресурсов, чем в США. Будущее Казахстана в высоких экологических стандартах жизни.

Экологическая культура необходима для охраны окружающей среды. Важно дружить, жить мирно и в согласии не только с соседями, но и в мировом масштабе, т.е. на нашей небольшой планете (по восприятию и измерению XXI века). Выигрывают все народы при истинном взаимопонимании, дружбе и взаимовыгодном сотрудничестве во всех сферах жизни; без войн и дискриминации, без колониализма и религиозного экстремизма.

Литература

- 1 Даншов-Данильян В.И., Лосев К.С. Экологический вызов и устойчивое развитие. - М.: Прогресс-Традиция, 2000. - 416 с.
- 2 Агаджанян НА. Экология культуры: интеллигенция и интеллигентность // Глобальные проблемы биосферы. - Вып. 1. - М.: Наука, 2003. - С. 146-174.

- 3 Ковда В.А. Государственная экологическая политика использования и охраны биосферы Земли. (Научно-дискуссионный клуб «БИОСФЕРА»).- Пушино, 1990. - 34 с.
- 4 Снакин В.В. Экология и охрана природы. Словарь- справочник. - М.: Academia, 2000. - 384 с.
- 5 Экологический энциклопедический словарь. - М.: Издательский дом «Ноосфера», 1999. - 930 С.
- 6 Тимашев И.Е. Геоэкологический русско-английский словарь-справочник. - М.: Издательский Дом «Муравей- Гайд», 1999. - 168 с.
- 7 Панин М.С. Состязание казахстанских школьников по судьбоносной отрасли знания // Экологическое образование в Казахстане. - 2009. - №3. - С.7-10.
- 8 Акимова Т.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В. Экология. Природа – человек – техника.- М.: ЮНИТИ, 2001. - 343 с.
- 9 Тарик Хусейн. Призыв к глобальной этике // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. Обзорная информация. - Вып. 1. - ВИНТИ. - М., 2001.
- 10 Филин ФА. Видеоэкология. Что для глаза хорошо, а что плохо. - М.: Реклама, 1997. - 320 с.
- 11 Булатов В.И. Российская экология на рубеже XXI века. - Новосибирск: ЦЕРИС, 2000. - 44 с.
- 12 Тюрюканов А.Н., Федоров В.М., Тимофеев-Ресовский Н.В. Биосферные раздумья. - М.: РАЕН, 1996. - 368 с.
- 13 Хи Song. Экологическое осознание и современное китайское общество: анализ и понимание // Проблемы окружающей среды и природных ресурсов. Обзорная информация. - М., 2001. - №3. - С. 84-92.
- 14 Реймерс Н.Ф. Экология (теории, законы, правила, принципы и гипотезы). - М.: Журнал «Россия молодая», 1994. – 367 с.

УДК 502/504

¹З.М. Бияшева, ²Н.А. Ибрагимова, ¹Н.А. Кенжебаев*¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы²Казахстанско-немецкий университет, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: nursultan.kenzhebaev.90@inbox.ru

Перспективы создания биотоплива на основе хлореллы обыкновенной

В настоящей работе экспериментально обосновывается использование хлореллы обыкновенной для очистки сточных вод и получение на ее основе биодизеля.

Ключевые слова: микроводоросли, *Chlorella vulgaris*, биодизель, сточные воды, липиды, «зеленая экономика».

З.М. Бияшева, Н.А. Ибрагимова, Н.А. Кенжебаев
Хлорелла арқылы биоотын жасау перспективалары

Осы жұмыста хлорелланың ағынды суды тазалау үшін және ол арқылы биодизель дайындау үшін қолданылатыны негізделді.

Түйін сөздер: микробалдырлар, *Chlorella vulgaris*, биодизель, ағынды су, липидтер, «жасыл экономика».

Z. Biyasheva, N. I Ibragimova, N. Kenzhebayer
Prospects of biofuels production on the basis of chlorella vulgaris

The use of *Chlorella vulgaris* for sewage treatment and obtaining biodiesel based on it experimentally justified in the present work.

Keywords: micro-algae, *Chlorella vulgaris*, biodiesel, sewage, lipids, “green economy”.

Растительные организмы характеризуются высоким содержанием масел, что позволяет их использовать в качестве альтернативных источников энергии, среди которых экономически перспективными выступают микроводоросли – группы микроорганизмов, которые растут, используя солнечный свет в качестве единственного источника энергии и диоксид углерода как основного поставщика углерода. Микроводоросли не требуют больших посевных площадей, могут быть использованы для очистки воды от различных загрязнителей и для получения экологически чистого топлива – биодизеля, что особенно важно в условиях перехода к «зеленой экономике».

Биомасса микроводорослей в качестве сырья для производства биотоплива является перспективной альтернативой использования высших растений в данной области. Тем не менее на сегодняшний день выращивание микроводорослей

для производства энергии выступает экономически целесообразным.

Производство биодизеля на основе использования микроводорослей имеет ряд преимуществ: полный отказ от использования земель, достаточно высокий потенциал ускоренного роста и высокий выход липидов. Тем не менее экологическое и экономическое составляющие, особенно при высоких масштабах производства, будут зависеть от нескольких переменных, которые необходимо определить еще при экспериментальных исследованиях. Так, если не будут определены факторы, которые могут влиять на скорость накопления липидов и на их содержание, мы можем сделать ошибочную оценку масштабов технологии производства биодизеля из микроводорослей [1].

Известно, что липиды микроводорослей представлены преимущественно C₁₄-C₁₈ жирными кислотами, которые являются наиболее благоприятными для производства биодизеля [2].

Достаточно перспективным направлением в производстве биодизеля являются разработки, связанные с внесением дополнительных веществ в культуру клеток для активизации выхода липидов. Так, применение диметилкарбоната и новозима 435 усиливает переэтерификацию триглицеридов в хлорелле обыкновенной, где диметилкарбонат используется в качестве реакционной среды и акцептора ацетильной группы, а новозим 435 выступает как биокатализатор. Показано, что выход триглицеридов составляет 293.82 мг/г биомассы за 6 часов при температуре культивирования 60°C. Около 38,9% липидов было извлечено из высушенной биомассы микроводорослей при применении диметилкарбоната и метанола в соотношении 7:3 [3].

Кроме выбора и/или отбора наиболее перспективных видов водорослей, одной из наиболее важных и сложных задач является подбор условий культивирования, при которых будет достигаться наибольший выход липидов. Так, разработана микрожидкостная система, представляющая собой микрокапсулы альгинат гидрогеля средним диаметром 26 мкм, каждый из которых способен инкапсулировать одну клетку микроводоросли. Были использованы три вида водорослей: *Chlorella vulgaris*, *Chlamydomonas* sp. и *Botryococcus braunii* [4].

При выращивании водорослей даже в стрессовых условиях, таких, как питательное голодание, высокая соленость, высокая температура и др., они накапливали значительные количества (до 60-65% сухого веса) липидов и углеводов, а также несколько вторичных метаболитов. Именно получение этих метаболитов может выступать экономическим обоснованием использования микроводорослей для получения биодизеля [5].

Заражение микроводорослей *Ankistrodesmus* sp. бактериями штамма *Rhizobium* 10П приводит к увеличению накопления липидов до 112 мг/г сухой массы. Кроме того, полученная биомасса содержит значительные уровни Ω -3-жирных кислот, в том числе стеарионовую кислоту, которая является перспективным источником для получения биодизеля [6].

Внедрение принципов перехода республики к «зеленой экономике» позволит сохранить невозобновляемые ресурсы для будущего поколения, а внедрение чистых технологий позволит сократить исторические загрязнения, доставшиеся в наследство от советской эпохи, также по-

зволят уменьшить эмиссию парниковых газов от энергетической промышленности.

Увеличивающиеся темпы применения в быту разнообразных химических соединений сопровождаются их поступлением со сточными водами в водоемы. Как известно, химические соединения могут вступать в трансформационные процессы, и в том числе с образованием токсичных соединений.

Объектом исследования явилась микроводоросль хлорелла (*Chlorella vulgaris*), материалом – сточная вода, полученная в результате стирки и мытья посуды в быту.

Экспериментальную модель создавали путем приготовления бытовой сточной воды и ее совместного культивирования с хлореллой в течении 5 суток. В качестве контроля использовали водопроводную воду. Гидрохимические исследования проводили по стандартной методике.

Показано, что добавление микроводоросли в сточные воды способно достоверно увеличивать биологическое потребление кислорода, количество растворенного кислорода, электропроводимость воды. При этом отмечается снижение концентрации сульфатов, нитратов и общего фосфора, по сравнению с показателями в сточной воде. Вероятно, что хлорелла способна использовать растворенные в воде вещества для увеличения собственной биомассы. Известно, что для производства 1 кг биодизеля требуется около 4000 л воды, 0,3 кг азота и 0,7 кг фосфатов. С другой стороны, накопление азота и фосфора в воде приводит к эвтрофикации водоема, а микроводоросли особенно эффективно их используют в качестве питательных веществ [7].

Установлено, что культивирование водоросли в сточной воде сопровождается достоверным возрастанием содержания липидов, по сравнению с уровнем жира в воде с хлореллой без добавления сточной воды. Кроме того, использование сточной воды для производства биотоплива полностью исключает использование чистой воды.

Полученные результаты обладают особой актуальностью в связи с тем, что 30 мая 2013 года Указом Президента Республики Казахстан одобрена Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике», согласно которой основными приоритетными задачами, стоящими перед страной является повышение качества окружающей среды через рентабельные пути смягчения давления на окружающую среду и повышения эффективности водопользования [8].

Литература

- 1 Torres C.M., Ríos S.D., Torras C., Salvadó J., Mateo-Sanz J.M., Jiménez L. Microalgae-based biodiesel: A multicriteria analysis of the production process using realistic scenarios // *Bioresour Technol.* – 2013. - 6; 147. - P. 7-16.
- 2 Daroch M., Shao C., Liu Y., Geng S., Cheng J.J. Induction of lipids and resultant FAME profiles of microalgae from coastal waters of Pearl River Delta // *Bioresour Technol.* - 2013. - 19; 146. – P.192-199.
- 3 Lee O.K., Kim Y.H., Na J.G., Oh Y.K., Lee E.Y. Highly efficient extraction and lipase-catalyzed transesterification of triglycerides from *Chlorella* sp. KR-1 for production of biodiesel // *Bioresour Technol.* – 2013. - 14; 147. - P. 240-245.
- 4 Lee D.H., Bae C.Y., Han J.I., Park J.K. In Situ Analysis of Heterogeneity in the Lipid Content of Single Green Microalgae in Alginate Hydrogel Microcapsules // *Anal Chem.* – 2013.
- 5 Markou G., Nerantzis E. Microalgae for high-value compounds and biofuels production: A review with focus on cultivation under stress conditions // *Biotechnol Adv.* - 2013.
- 6 Do Nascimento M., Dublan M.D., Ortiz-Marquez J.C., Curatti L. High lipid productivity of an *Ankistrodesmus-Rhizobium* artificial consortium // *Bioresour Technol.* – 2013. - Jul 26; 146. - P. 400-407.
- 7 Batten D., Beer T., Freischmidt G., Grant T., Liffman K., Paterson D., Priestley T., Rye L., Threlfall G. Using wastewater and high-rate algal ponds for nutrient removal and the production of bioenergy and biofuels // *Water Sci. Technol.* - 2013. - №4. – P.915-924.
- 8 <http://www.eco.gov.kz/files/koncepciya.htm>.

References

- 1 Torres C.M., Ríos S.D., Torras C., Salvadó J., Mateo-Sanz J.M., Jiménez L. Microalgae-based biodiesel: A multicriteria analysis of the production process using realistic scenarios // *Bioresour Technol.* – 2013. - 6; 147. - P. 7-16.
- 2 Daroch M., Shao C., Liu Y., Geng S., Cheng J.J. Induction of lipids and resultant FAME profiles of microalgae from coastal waters of Pearl River Delta // *Bioresour Technol.* - 2013. - 19; 146. – P.192-199.
- 3 Lee O.K., Kim Y.H., Na J.G., Oh Y.K., Lee E.Y. Highly efficient extraction and lipase-catalyzed transesterification of triglycerides from *Chlorella* sp. KR-1 for production of biodiesel // *Bioresour Technol.* – 2013. - 14; 147. - P. 240-245.
- 4 Lee D.H., Bae C.Y., Han J.I., Park J.K. In Situ Analysis of Heterogeneity in the Lipid Content of Single Green Microalgae in Alginate Hydrogel Microcapsules // *Anal Chem.* – 2013.
- 5 Markou G., Nerantzis E. Microalgae for high-value compounds and biofuels production: A review with focus on cultivation under stress conditions // *Biotechnol Adv.* - 2013.
- 6 Do Nascimento M., Dublan M.D., Ortiz-Marquez J.C., Curatti L. High lipid productivity of an *Ankistrodesmus-Rhizobium* artificial consortium // *Bioresour Technol.* – 2013. - Jul 26; 146. - P. 400-407.
- 7 Batten D., Beer T., Freischmidt G., Grant T., Liffman K., Paterson D., Priestley T., Rye L., Threlfall G. Using wastewater and high-rate algal ponds for nutrient removal and the production of bioenergy and biofuels // *Water Sci. Technol.* - 2013. - №4. – P.915-924.
- 8 <http://www.eco.gov.kz/files/koncepciya.htm>.

УДК 602.6: 633.91 (574)

¹К.К. Богуспаев*, ²Ж.А. Адильбаев, ¹Д.Г. Фалеев, ²Ш.А. Жанатаев,
¹С.К. Турашева, ²К.К. Самбетов

¹ДГП «НИИ проблем экологии» КазНУ имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

²Государственный природный заповедник «Каратау», Республика Казахстан, г. Кентау

*E-mail: Karim.Boguspaev@kaznu.kz

Перспективы разработки технологий восстановления популяции растений тау-сагыза (*scorzonera tau-saghyz lipsch. et bosse*) в Каратауском государственном природном заповеднике

В статье приведен краткий исторический обзор состояния и перспективы восстановления редкого исчезающего вида каучуконоса Тау-сагыз. Освещены методики введения в культуру и организации питомников. Отражены перспективы использования биотехнологических методов (микрклональное размножение) для получения новых линий тау-сагыза с высоким содержанием каучука.

Ключевые слова: тау-сагыз (*scorzonera tau-saghyz*), семена, каучук, микрклональное размножение

К.К. Богуспаев, Ж.А. Адильбаев, Д.Г. Фалеев, Ш.А. Жанатаев,
С.К. Турашева, К.К. Самбетов

Каратау мемлекеттік табиғи қорығындағы тау-сагыз (*Scorzonera tau-saghyz Lipsch. et Bosse*) өсімдік популяциясының қайта қалпына келу технологияларының болашағы

Тау-сагыз каучук иеленуші жоғалып бара жатқан және сирек кездесетін өсімдікті өсірудің қазіргі жағдайы және оны қайта қалпына келтірудің болашағы қарастырылған. Тәлімбақты ұйымдастыру және жасанды жағдайда өсірудің әдістемелері келтірілген. Сонымен қатар жоғары мөлшерде каучугі бар тау-сагыздың жаңа линияларын алу үшін биотехнологиялық әдістерін (микрклондық көбейту) пайдалану болашағы қарастырылады.

Түйін сөздер: тау-сагыз (*Scorzonera tau-saghyz*), тұқым, каучук, микрклондық көбейту.

K.K. Boguspaev, J.A. Adilbaev, D.G. Faleev, S.A. Zhanatay,
S.K. Turasheva, K.K. Sambetov

Prospects of cultivation technologies for restoration of population of plants tau-sagyz (*Scorzonera tau-saghyz Lipsch. et Bosse*) in Karatausky State Natural Reserve

In the article is resulted the short historical review of a condition and prospect of restoration of a rare unical species of a rubber-bearing plant Tau-sagyz. It's presented introduction techniques in culture and the organizations of nurseries. Have been described the prospects of the use biotechnological methods (micro propagation) for obtain of new lines of tau-sagyz with the high content of rubber.

Keywords: tau-sagyz (*Scorzonera tau-saghyz*), seeds, rubber, micropropagation

Растущий спрос в мире на натуральный каучук в настоящее время привел исследователей к поиску альтернативных, в отличии от Гевеи (*Hevea brasiliensis*), источников природного каучу-

ка. В нашей Республике еще в 1929-1930 гг., при изучении горных систем Южного Казахстана было выяснено, что Каратауский хребет является родиной нового превосходного и непревзой-

денного до сих пор каучуконосного растения – козлеца тау-сагыз [1]. В то время Всесоюзным научно-исследовательским институтом каучука и гуттаперчи (ВНИИК и Г) были учреждены стационарные пункты в пос. Бурном, специальная опытная станция по каучуконосам в пос. Атабаево, а также стационарный пункт в центральной части хребта Каратау. Всеми этими стационарами были собраны ценные материалы по биологии, физиологии (особенно трудами физиолога А.А. Ничипоровича) условиям введения в культуру и поведению в ней замечательного осваиваемого растения. Горы Сырдарьинского Каратау являются родиной и основным местообитанием лучшего из ныне известных каучуконосов в средних широтах [2].

Запасы вида сильно сократились в предвоенные и особенно в военные годы (1941-45 гг.), когда было выкопано более 12 млн. корней сухим весом около 908 т. В переводе на каучук это составило 250-300 т – вклад Казахстана в дело обороны страны [1]. Принимая во внимание исключительную ценность зарослей тау-сагыза, можно утверждать, что всякое последующее ослабление и разрушение существующих зарослей явится недопустимым с точки зрения Государственных интересов, а поэтому заповедность тау-сагызных участков должна быть поддержана в полной мере.

Козлец тау-сагыз (*Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse, по-казахски тау-сагыз) – представитель семейства сложноцветных (*Asteraceae*), редкий, эндемичный вид с сокращающейся численностью с дизъюнктивным Тяньшанско-памиралайским ареалом, включа-

ющий ряд узколокальных рас разного ранга [1-3]. Многолетник высотой 25-40 см, с мощным ветвящимся каудексом и глубоким стержневым корнем. Каждая ветвь каудекса заканчивается розеткой злаковидных листьев, иногда годовалыми цветоносными побегами. Корзинки одиночные, цветки желтые (рис. 1). При разломе корня и стеблей в млечниках видны эластичные, тянущиеся нити каучука.

Ареал Распространения. Казахстан: горы Сырдарьинского Каратау, Машат, Даубаба; Таджикистан: Фанские горы в бассейне р. Зеравшан; Узбекистан: северная часть Ферганской долины (Наманганская обл., в р-не Чартака); Киргизстан: Таласский Алатау, южные склоны Чаткальского хребта.

Места обитания тау-сагыза – каменисто-щебенистые склоны, низко горные и средне горные плато (преимущественно на известняках, реже на сланцах) на высоте 500 – 2000 м над уровнем моря (рис. 2).

В настоящее время запасы данного вида медленно восстанавливаются. Основными лимитирующими факторами являются: стенотопность, слабая конкурентоспособность, массовые заготовки вида в прошлом в качестве каучуконоса, слабое семенное возобновление, интенсивное освоение территории под выпас скота.

Вид в природе размножается семенами и вегетативно стеблевыми (из ветвей каудекса) и корневыми отпрысками. Несмотря на большую семенную продуктивность, а также на то, что возобновление в естественных зарослях на северных склонах и в более влажных условиях не редко, большая часть проростков гибнет в мо-



Рисунок 1 – Редкий и исчезающий вид *Scorzonera tau-saghyz* Lipsch. et Bosse



Рисунок 2 – Места обитания тау-сагыза, горы Сырдарьинского Каратау

лодом возрасте. Хорошо изучена конкурентная способность вида, ослабленная в сравнении с другими видами. Вид характеризуется коротким периодом вегетации (3-3,5 месяца), медленным ростом и накоплением корневой массы. Обладает ценнейшим качеством восстановления стеблевых побегов от глубоко подрезанных подземных частей. Зацветает в естественных условиях не ранее, чем на 4-й год, в культуре иногда на 2-й. Цветет в мае-июне, плодоносит в июне-августе [2, 3]. Вид включен в Красную книгу СССР с 1978 г. и Красную книгу Казахской ССР.

В 1938 – 1939 гг. каучуксовхозам в пос. Бурном удалось, благодаря применению передовой агротехники, освоить приемы массовой репродукции тау-сагыза. Огромную роль сыграло при этом перенесение сроков посева с осени на весну. Примененные агротехнические новшества заключались, прежде всего, в повышении нормы высева, до 12 кг семян на гектар, вместо 6-7 кг, принятых ранее. Далее, при ранневесеннем посеве применялись усиленные выгоночные поливы, давшие эффективный результат. Кратчайшее пребывание семян в почве от посева до всходов имело самое положительное значение в смысле предохранения их от различных вредителей и заболеваний, а густота и дружность всходов превзошли все ожидания. Удавалось получать до 800 тыс. всходов на гектар. К концу второго года культуры, сохранялось до 350 тыс. особей растения на гектар. Средний урожай составлял при этом 22-25 ц технического корня [1-3].

На отдельных участках получался и больший урожай, представлявший сбор 500 – 600 кг каучука с гектара, что, кстати сказать, равно или даже слегка превосходит стандартный каучуконос тропиков – гевею, дающую до 500 кг/га, однако, ежегодно.

В настоящее время численность тау-сагыза невелика. Данный вид встречается крайне редко, а восстановление численности и ареалов произрастания происходит очень медленно. До сих пор, со слов местных жителей, происходит сбор корней данного вида для изготовления жвачки. Однако наибольшую угрозу для численности данного, редкого и исчезающего вида составляет выпас и перевыпас скота. Создание заповедника в немалой степени способствовало снижению описанных выше угроз, т.к. территория заповедника охраняется силами работников заповедника, что в немалой степени способству-

ет ограничению доступа в места произрастания тау-сагыза посторонних людей, предотвращению повреждения растительного и почвенного покрова вследствие выпаса скота.

Очевидно, что восстановление численности редких и исчезающих видов требует комплексного подхода, с привлечением специалистов таких направлений, как ботаника, экология, почвоведение, микробиология, физиология растений и др. Данные работы должны проводиться с использованием современных методов, в частности биотехнологических. Одним из таких методов может стать использование микроклонального размножения [4-15].

Учитывая вышеизложенное, можно с уверенностью сказать, что актуальность проведения научно-исследовательских работ в данной области вызвана, в первую очередь, проблемой восстановления в ареалах обитания численности козлеца тау-сагыза, а также получения новых сортов с высоким содержанием каучука, с использованием методов клеточной инженерии (в частности с использованием метода микроклонального размножения). Это новое перспективное направление в растениеводстве, связанное с использованием биотехнологических методов – создание воспроизводимых ресурсов для обеспечения Республики Казахстан необходимым для промышленности натуральным каучуком [4-15].

Работы по восстановлению численности тау-сагыза в настоящее время ведутся в нескольких направлениях:

- поиск диких видов тау-сагыза в природе, исследование и сбор семян дикорастущих растений;
- эксперименты по выращиванию тау-сагыза на опытных площадках «Каратауского» государственного природного заповедника;
- разработка технологии клонального микроразмножения тау-сагыза (*Scorzonera tausaghyz*).

Известно, что семена тау-сагыза имеют невысокую всхожесть [2-3]. Исследование качества семенного материала, в частности таких показателей, как масса, размер и т.д., позволили выявить наряду с качественными семенами большое количество семян изначально непригодных для проращивания, т.к. большое количество семян были повреждены насекомыми вредителями либо фитопатогенами или оказались незрелыми

(рис. 4, 5). Так, порядка 10,0% семян *Scorzonera tau-saghyz* были повреждены различными вредителями, 10,2% оказались незрелыми, непригодными для посева; 30,2% имели дефицит веса, яв-

ляясь непригодными либо малопригодными для посева. Таким образом, 50,5% собранных семян тау-сагыза имели низкие морфометрические показатели и были непригодны для посева (рис. 3).



Рисунок 3 – Семена *Scorzonera tau-saghyz*

В ходе проведения полевого вегетационного опыта на опытных площадках «Каратауского» государственного природного заповедника было выявлено, что семена растения *Scorzonera tau-saghyz* дают неплохие всходы при выращивании

в природных условиях, но вместе с тем имеют низкую всхожесть, а на землях сельхоз угодий охотно поедаются скотом, что делает затруднительным восстановление природных ареалов произрастания этого редкого и исчезающего вида.



Рисунок 4 - Двухлетние проростки растений тау-сагыз на опытных площадках на территории Каратауского государственного природного заповедника (ущелье Хантаги)

Микроклональное размножение. Клональное микроразмножение представляет собой получение *in vitro* неполным путем генетически идентичных исходному экземпляру растений. В основе метода лежит уникальная способность растительной клетки реализовывать присущую ей тотипотентность. Этот метод имеет ряд преимуществ перед существующими традиционными способами размножения. В первую

очередь, это получение генетически однородного посадочного материала, во-вторых, высокий коэффициент размножения и сокращение продолжительности селекционного процесса [4-15].

В настоящее время эксперименты по микроклональному размножению тау-сагыза начаты в лаборатории биотехнологии ДГП «НИИ проблем экологии» РГП КазНУ им. аль-Фараби

совместно с научным отделом Каратауского государственного природного заповедника. Исследования проводятся в рамках проекта МОН РК «Разработка технологии микрклонального размножения тау-сагыза (*Scorzonera tau-saghyz*) с целью получения новых линий для создания сортов с повышенным содержанием натурального каучука» 2011-2014 гг.

На первых этапах реализации проекта изучен морфогенетический потенциал изолированных тканей и органов перспективных форм тау-сагыза. Выявлены особенности трофической и гормональной регуляции процессов регенера-

ции и роста *in vitro* у эксплантов разного происхождения (рис. 5).

В дальнейшем в задачи исследований входит оптимизация условий для адаптации пробирочных растений в контейнерной культуре и пересадка в грунт.

Таким образом, полученные первичные результаты подтверждают возможность получения микрклонов тау-сагыза и служат базой для разработки уникальной технологии микрклонального размножения и создание коллекции образцов тау-сагыза, представляющих научный и коммерческий интерес.



Рисунок 5 - Микрклональное размножение растения тау-сагыз
(а – морфогенные каллусы; б – растения-регенеранты)

Литература

- 1 Павлов Н.В. Растительные ресурсы Южного Казахстана. - М.: Изд. Московского общества испытателей природы, 1947. - 9 с.
- 2 Липшиц С.Ю., Боссе Г.Г. Скорзонера тау-сагыз (Новое каучуконосное растение Казахстана)// Трест Каучуконос ВСНХ СССР. – 1930. – №4. – С. 18-22.
- 3 Липшиц С.Ю., Боссе Г.Г. Новый каучуконос Казахстана – *Scorzonera tau-saghyz* Lipschits et Bosse // М. Тр. Всес. инст. кауч.и гуттап. – 1931. – Вып. 1. – 56 с.
- 4 Куликов П.В., Филиппов Е.Г. О методах размножения орхидных умеренной зоны в культуре *in vitro* // Бюл. Главного ботан. сада. - М.: Наука, 1998. – С. 125-131.
- 5 Бутенко Р.Г. Клеточные технологии в сельскохозяйственной науке и практике // Основы сельскохозяйственной биотехнологии. – М., 1990. – С. 154-235.
- 6 Jeong Kim, Stephen B. Ryu1, Yeon Sig Kwak1 and Hunseung Kang. A novel cDNA from *Parthenium argentatum* Gray enhances the rubber biosynthetic activity *in vitro*// Journal of Experimental Botany. - 2004.- Vol. 55, No. 396. - Pp. 377-385.

7 Soo Kyung Oh, Hunseung Kang, Dong Ho Shin, Jaemo Yang, Keng-See Chow, Hoong Yeet Yeang, Birgit Wagner, Heimo Breiteneder, and Kyung-Hwan Han. Isolation, Characterization, and Functional Analysis of a Novel cDNA Clone Encoding a Small Rubber Particle Protein from *Hevea brasiliensis*// The journal of biological chemistry - 1999.- Vol. 274, No. 24, Issue of June 11. - Pp. 17132–17138.

8 Omo-Ikerodah E.E., Omokhafa K.O., Akpobome F.A. and Mokwunye M.U. Review. An overview of the potentials of natural rubber (*Hevea brasiliensis*) engineering for the production of valuable proteins//African Journal of Biotechnology - 2009. -Vol. 8 (25). - Pp. 7303-7307. -

9 Jan B. van Beilen and Yves Poirier. Production of renewable polymers from crop plants // The Plant Journal – 2008. - Vol. 54. - P. 684–701.

10 Бутенко Р.Г. Культура изолированных органов и физиология морфогенеза растений. – М., 1964. – 270 с.

11 Калинин Ф.Л., Сарнацкая В.В., Полищук В.Е. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. – Киев: Наукова думка, 1980. – 487 с.

12 Мурсалиев В.К., Мухамбетжанов С.К., Нам С.В., Рахимбаев И.Р. Микрклональное размножение роз. Методическое руководство по организации и проведению работ. – Алматы, 2011. – 64 с.

13 Jung-Hwan Lee, Yoon Eui-Soo, Jung Su-Jin, Bae Ki-Hwa, Seo Jin-Wook, Choi Young-Eui Plant Regeneration and Effect of Auxin and Cytokinin on Adventitious Shoot Formation from Seedling Explant of *Taraxacum platycarpum*//Korean Journal Plant Biotechnology. - 2002. - Vol. 29. - № 2. - Pp. 111-115.

14 Jung-Hwan Lee, Young-Kwan Kim, Eun-Yi Oh, Kuk-Young Jung, Kisung Ko Optimization of *in vitro* seed germination of *Taraxacum platycarpum*//Korean Journal of Environmental Agriculture. - 2009. - Vol. 28, № 4. - Pp. 403-408.

15 Booth By A., Satchuthananthavale R. Regeneration in root cuttings of *Taraxacum officinale*// New Phytol. – 1974. – №73. – Pp. 445-452.

References

1 Pavlov N.V. Rastitel'nye resursy Juzhnogo Kazahstana. - M. Izd. Moskovskogo obshhestva ispytatelej prirody. 1947. - 9 s.

2 Lipshic S.Ju., Bosse G.G. Skorconera tau-sagyz (Novoe kauchukonosnoe rastenie Kazahstana). // Trest Kauchukonos VSNH SSSR. 1930. - №4. – S. 18-22.

3 Lipshic S.Ju., Bosse G.G. Novyj kauchukonos Kazahstana – Scorzonera tay-saghyz Lipschits et Bosse. // M. Tr. Vses. inst. kauch.i guttap. - 1931. - Vyp.1. - 56 s.

4 Kulikov P.V., Filippov E.G. O metodah razmnozhenija orhidnyh umerennoj zony v kul'ture in vitro // Bjul. Glavnogo botan. sada. - M.: Nauka, 1998. - S. 125-131.

5 Butenko R.G. Kletochnye tehnologii v sel'skohozjajstvennoj nauke i praktike // Osnovy sel'skohozjajstvennoj biotehnologii. - M., 1990. - S. 154-235.

6 Jeong Kim, Stephen B. Ryul, Yeon Sig Kwakl and Hunseung Kang. A novel cDNA from *Parthenium argentatum* Gray enhances the rubber biosynthetic activity in vitro// Journal of Experimental Botany. - 2004.- Vol. 55, No. 396. - pp. 377-385.

7 Soo Kyung Oh, Hunseung Kang, Dong Ho Shin, Jaemo Yang, Keng-See Chow, Hoong Yeet Yeang, Birgit Wagner, Heimo Breiteneder, and Kyung-Hwan Han. Isolation, Characterization, and Functional Analysis of a Novel cDNA Clone Encoding a Small Rubber Particle Protein from *Hevea brasiliensis*// The journal of biological chemistry - 1999.- Vol. 274, No. 24, Issue of June 11. - pp. 17132–17138.

8 Omo-Ikerodah E.E., Omokhafa K.O., Akpobome F.A. and Mokwunye M.U. Review. An overview of the potentials of natural rubber (*Hevea brasiliensis*) engineering for the production of valuable proteins//African Journal of Biotechnology - 2009. -Vol. 8 (25). - pp. 7303-7307. -

9 Jan B. van Beilen and Yves Poirier. Production of renewable polymers from crop plants // The Plant Journal – 2008. - Vol. 54. - R. 684–701.

10 Butenko R.G. Kul'tura izolirovannyh organov i fiziologija morfogeneza rastenij. – М. 1964. - 270 s.

11 Kalinin F.L., Sarnackaja V.V., Polishhuk V.E. Metody kul'tury tkanej v fiziologii i biohimii rastenij. – Kiev, Naukova dumka. 1980. - 487 s.

12 Mursaliev V.K., Muhambetzhanov S.K., Nam S.V., Rahimbaev I.R. Mikroklonal'noe razmnozhenie roz. Metodicheskoe rukovodstvo po organizacii i provedeniju robot. - Almaty, 2011. – 64 s.

13 Jung-Hwan Lee, Yoon Eui-Soo, Jung Su-Jin, Bae Ki-Hwa, Seo Jin-Wook, Choi Young-Eui Plant Regeneration and Effect of Auxin and Cytokinin on Adventitious Shoot Formation from Seedling Explant of *Taraxacum platycarpum*. Korean Journal Plant Biotechnology. - 2002. - Vol. 29, № 2. - pp. 111-115.

14 Jung-Hwan Lee, Young-Kwan Kim, Eun-Yi Oh, Kuk-Young Jung, Kisung Ko Optimization of in vitro seed germination of *Taraxacum platycarpum*. Korean Journal of Environmental Agriculture. - 2009. - Vol. 28, № 4. - pp. 403-408.

15 Booth By A., Satchuthanathavale R. Regeneration in root cuttings of *Taraxacum officinale*. New Phytol. - 1974. - №73. - pp. 445-452.

УДК:58

А.Б. Буктыбаева, Ж.Т. Алманов, А.К. Куржембаев,
А.М. Бакытжанова, А.Т. Бактыгалиева

Актюбинский университет имени С. Байшева, Республика Казахстан, г. Актобе
E-mail: asemok10@mail.ru

Влияние факторов окружающей среды на рост и развитие проса различных эколого-географических групп

В статье приведены результаты изучения влияния факторов окружающей среды на рост и развития проса.

Ключевые слова: проса, экология, развитие.

А.Б. Буктыбаева, Ж.Т. Алманов, А.К. Куржембаев,
А.М. Бакытжанова, А.Т. Бактыгалиева

Түрлі экологиялық-географиялық топтар тарысының өсуі мен дамуына қоршаған орта факторларының әсері

Мақалада қоршаған ортаның әртүрлі факторларының тарының өсуі мен дамуына тигізетін әсері қарастырылған.

Түйін сөздер: тары, экология, даму.

A. Buctibaeva, Zh. Almanov, A. Kurzhembaev, A. Bakitzhanova, A. Bactigalieva

The influence of environment on the growth and development of millet of various ecological geographical (kinds) groups

The article considers the results of the environment factors' affecting the growth and development of millet.

Keywords: millet, ecology, development.

Одной из ведущих крупяных культур Актюбинской области является просо. Просо возделывают для продовольственных и кормовых целей: просяная крупа, пшено, обладают хорошими вкусовыми качествами и высоким пищевым достоинством. По содержанию белка и жира пшено превосходит рисовую, перловую и гречневую крупу.

Ценность его заключается в том, что в его зерне содержится в среднем 12% белка, а в пшене до 13-14%, крахмала – 80%, жира – 3,5%. Из зерна проса получают муку, добавление которой к пшеничной улучшает ее аминокислотный состав. Благодаря высокому содержанию крахмала в зерне проса широко используется в пивоваренном производстве. В пшене содержатся

витамины В1 и В2, содержание которых колеблется от 1,8 до 9,6 мг на 1 кг зерна, в зависимости от сорта и условий возделывания. В пшене содержатся также ценные витамины: тиамин, рибофлавин, каротин и микроэлементы: цинк, иод, бром, хлор. В Казахстане из проса готовят национальное блюдо-тары (из тары-талқан, тары қыже, тары бұртпесі, жент, боза и др).

В тары содержится повышенное количество декстринов, почти в 15 раз больше, чем в зерне проса.

Просяная солома отличается более высокими кормовыми достоинствами (0,41 кормовых единиц), чем солома других злаков, и приближается к луговому. Просо может давать высокие урожаи. Рекордные урожаи проса были получены

ны Ч. Берсиевым в колхозе им. Курманова Актюбинской области в 1943 г. В условиях орошения он получил 201 ц/га.

При возделывании проса огромное значение имеют факторы окружающей среды, к которым относятся: требования к теплу, требования к свету, требования к влаге.

Требования к теплу. Для формирования очердных листьев наступления фазы выметывания необходима оптимальная среднесуточная температура (около 26-28 градусов С). При температуре ниже 10⁰С процессы образования листьев фотосинтеза у проса протекают очень медленно. Растения очень чувствительны к низким температурам. Всходы проса при температуре -2-3⁰С в течении 5-6 часов частично повреждаются, а при 3,5-4⁰С в фазе третьего листа могут погибнуть. В фазе кушения растения менее чувствительны, при температуре до -4, -5⁰С подмерзают верхушки листьев. Особенно опасны понижение температуры в период цветения. В этой фазе генеративные органы проса повреждаются при температуре -1, -2⁰С. Температурный фактор оказывает заметное влияние на корневую систему проса. При пониженных температурах значительно снижается активность и адсорбционная способность корней, от которых зависит поглощение питательных веществ из почвы. Каждый сорт или экологическая группа проявляют специфические требования к теплу, которые обусловлены их генетическими и физиолого-биохимическими свойствами. Эти требования выражаются в необходимости определенной, постоянной суммы эффективных температур для прохождения этапов органогенеза, фаз развития и завершения в целом вегетационного периода.

В условиях Актюбинской области активных температур за период от всходов до хозяйственной спелости для среднеспелых сортов проса составляет 1750-1900 градусов период роста и развития проса, благодаря высокому содержанию в тканях органических кислот, отличается большой устойчивостью к высоким температурам, и поэтому меньше других зерновых культур страдает от запалов. Растения проса не теряют способности регулировать движение устьиц даже при температуре 38-40⁰С. Только при температуре воздуха 50⁰С в фазу выметывания подсыхают до 50% листьев. Существуют сортовые различия в реакции растений проса на температуру. Повышенная требовательность растений к

теплу определяет элементы агротехники: сроки севов, необходимость прикатывания посевов.

Требования к свету. Свет – источник энергии для фотосинтеза и для всех других процессов жизнедеятельности растительных организмов. Просо относится к растениям короткого дня. При укороченном дне у большинства сортов и экотипов развитие ускоряется, а при длительном замедляется. Экологические группы проса южного происхождения по реакции на свет были короткодневными, а по реакции на температуру более теплолюбивыми, чем группы северных форм проса. Наиболее короткодневные и теплолюбивые формы выявлены в восточноазиатской (приморской и маньчжурской) эколого-географических группах. Формы казахстанской и притяньшанской групп требуют короткого дня. Образцы переднеазиатской и среднеазиатской низинных групп успешно развиваются на коротком дне, но при высокой температуре – более +20⁰С.

Образцы среднеазиатской горной, монголо-бурятской и северной групп менее чувствительны к фотопериоду, но различаются по реакции на тепловой фактор. Сорта и образцы степной поволжской и степной казахстанской групп являются фотопериодически пластичными. В то же время они чувствительны к пониженным температурам воздуха. С переходом к генеративной форме развития повышается требовательность растений проса к интенсивности освещения и тепловому фактору.

Требования к влаге. По классификации Н.И. Вавилова, просо относится к наиболее засухоустойчивым растениям. Для прорастания его семян требуется не более 25-30% влаги от массы семян, что значительно меньше, чем у других зерновых культур. Высокие урожаи проса можно получать только при наличии достаточного количества влаги в почве. В то же время растения сравнительно легко переносят ее недостаток и экономно используют имеющуюся влагу. Высокая засухоустойчивость проса объясняется как мощным развитием его корневой системы (на глубину более 150 см, в стороны на 100-120 см), так и способностью растений при весенней засухе, задерживая рост, переходить в состояние оцепенения (анабиоза). В то же время оно эффективно использует поздние летние осадки и хорошо отзывается на орошение. В начальный период жизни просо растет медленно и поэтому

сильно угнетается сорняками. Корневая система засухоустойчивых сортов проса способна усваивать из почвы запасы влаги, доведенные почти до мертвого запаса.

Образование и прирост узловых корней может задерживаться на 16-20 дней в сравнении с благоприятными условиями увлажнения. Просо способно удовлетворительно переносить временное глубокое обезвоживание тканей. При предельном завядании у него сохраняется больше живых листьев, чем у кукурузы и сорго. После такого увядания и наличия условий для дальнейшей нормальной жизнедеятельности растения проса способны давать большой прирост, чем расходует влагу, транспирационный коэффициент у него составляет 220-270 единиц: у ячменя 380-500, у овса – 430-490, мягкой пшеницы – 420-530 единиц. В разные периоды жизни растений проса потребность во влаге неодинакова. Наибольший расход влаги и наибольшая чувствительность к ее недостатку в условиях Западного Казахстана отмечается за неделю до выметывания и до массового цветения. Большое количество воды расходуется растениями проса в период формирования зерна. Недостаток влаги в этот период значительно снижает урожай. Выявлены сортовые различия по активности корневой системы. Наиболее высокими они оказались у степной поволжской и степной казахстанской эколого-географических групп проса. Сочетание высокой активности корневой системы с большим количеством устьиц на единицу площади листа обеспечивают повышенную транспирацию и засухоустойчивость. Сортовые различия

по засухоустойчивости растений проса проявляются только в экстремальных условиях водного дефицита. Исследования, проведенные на Актюбинской сельскохозяйственной опытной станции, позволили выявить значительные различия в засухоустойчивости изучаемых сортов и образцов проса различных эколого-географических групп. Наиболее засухоустойчивыми оказались образцы степной поволжской, степной казахстанской и степной украинской эколого-географических групп, которые по своим генетически обусловленным физико-химическим и морфологическим свойствам и признакам хорошо приспособлены к зонам недостаточного увлажнения. Особенно хорошо эти растения переносят засуху в фазе выметывания.

К засухоустойчивым формам можно отнести также образцы саяно-алтайской и среднеазиатской горной групп. Первые отличаются быстрым ростом корневой системы, засухоустойчивость проявляется во второй половине вегетации. Образцы саяно-алтайской и среднеазиатской горной эколого-географических групп отличаются повышенной засухоустойчивостью в первой половине вегетации, медленно восстанавливают тургор после длительного завядания. Образцы дальневосточной группы меньше страдают от засухи за счет мощной, глубоко проникающей корневой системы.

Результаты, полученные при изучении влияния факторов окружающей среды на рост и развитие проса различных эколого-географических групп, могут быть использованы в селекционной работе с просом.

Литература

- 1 Лысов В.Н. Просо. – М.: Колос, 1968.
- 2 Горелов А.А. Экология. Издательство «Центр». – М.: Колос, 2000.
- 3 Агафонов Н.П. Ценнейший материал для выведения сортов проса //Бюлл.ВИР. – Л.,1998. – Вып. 44-45. – С.81-83.

References

- 1 Lysov V.N. Proso. Moskva «Kolos» 1968 g.
- 2 Gorelov A.A. Jekologija. Izdatel'stvo «Centr». Moskva «Kolos» 2000g.
- 3 Agafonov N.P. Cennejšij material dlja vyvedenija sortov prosa Bjull. VIR, L., 1998, vyp. 44-45, s. 81-83.

УДК:551.50.551.582.1

Е.Н. Вилесов*, В.С. Чередниченко,
В. Алексей Чередниченко, В. Александр Чередниченко

Научно-исследовательский институт проблем экологии,
Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы
*E-mail: geliograf@mail.ru

Изменение климата города Алматы за последние 130 лет

Климат является одной из важнейших физико-географических характеристик любого города. В этом аспекте представляет интерес вопрос об изменениях основных величин климата южной столицы и самого крупного города Республики Казахстан – Алматы, за период действия городской метеостанции, т.е. за 130 лет, с 1880 по 2010 г. Особенности климатического режима города обусловлены, прежде всего, его географическим положением.

Ключевые слова: период, циклические колебания, гармоника, гармонический анализ полином, континентальность климата, амплитуда, изменение температуры.

Е.Н. Вилесов, В.С. Чередниченко,
В. Алексей Чередниченко, В. Александр Чередниченко
Соңғы 130 жылдағы Алматы қаласының климатының өзгерісі

Климат кез келген қала үшін маңызды физика-географиялық сипаттамасы болып табылады. Осы мәселеде Қазақстан Республикасының ірі қаласы және оңтүстік астанасы – Алматының қалалық метеостанциясының қызметі кезеңіндегі, яғни 130 жыл, 1880-2010 жж. аралығындағы климаттық өзгерісі ерекше қызығушылық тудырады. Қаланың климаттық режимі оның орналасуымен тікелей байланысты.

Түйін сөздер: кезең, циклдік тербелістер, гармоника, гармониялық анализ, полином, климаттың континенталдығы, амплитуда, температура өзгерісі.

E.N. Vilesov, V. Cherednichenko,
Alexey.V Cherednichenko., Alexandr. V. Cherednichenko
Climate of Almaty city for the last 130 years

The climate is one of the major physiographic features of any city. In this respect, it is interesting to change the basic values of climate south of the capital and the largest city of the Republic of Kazakhstan - Almaty for the period of the city's weather station, ie for 130 years, from 1880 to 2010 Features of the climate regime are due primarily to its geographical position.

Keywords: the period, cyclical fluctuations, harmonics, harmonic analysis polynomial, continental climate, the amplitude of temperature change.

Климат является одной из важнейших физико-географических характеристик любого города. В этом аспекте представляет интерес вопрос об изменениях основных величин климата южной столицы и самого крупного города Респу-

блики Казахстан – Алматы – за период действия городской метеостанции, т.е. за 130 лет, с 1880 по 2010 г.

Особенности климатического режима города обусловлены, прежде всего, его географическим

положением. Алматы раскинулся в предгорьях Заилийского (Илейского) Алатау, самого северного хребта Тянь-Шаня, на высотах 600-2200 м (в среднем - 785 м), с чем связано наличие здесь вертикальной климатической поясности. Станция Алматы, ГМО находится на высоте 847 м. Её координаты: 43°15' с.ш. и 76°54' в.д. Алматы лежит на одной широте с Владивостоком, Сухуми, Софией и Марселем. Площадь города – 340 км², население – 1435 тыс. человек (около 9 % всего населения страны), плотность – 4220 чел/км².

Для характеристики климата южной столицы использованы данные Справочника по климату СССР (1969), Научно-прикладного справочника по климату СССР (1989), Метеорологические ежегодники, монографии «Климат Алма-Аты» (1985) и книги «Климатические условия города Алматы» (2010) [1-3] и др.

Одним из важнейших показателей климата, погоды и состояния приземного слоя атмосферы любой местности, изменчивым во времени и пространстве, является температура воздуха с её разнообразными характеристиками.

Термический режим южной столицы определяется радиационными факторами и влиянием циркуляции атмосферы. Типичным для ее климата является материковый режим температуры воздуха, который отличается большой контрастностью и разностью сезонных и межгодовых колебаний, значительной суточной и годовой

амплитудой. Одной из основных характеристик термического режима служат средние месячные температуры воздуха (рис. 1).

Средняя месячная температура – 23,2°C, абсолютная – 43,4°C (31 июля 1983 г.), максимумы приходятся на июль. Годовая амплитуда колебаний месячной температуры составляет 5-7°C

В годовом ходе минимум температуры воздуха наблюдается в январе – -6,7°C, тогда как абсолютный минимум приходится на февраль – -37,7°C (26 февраля 1951 г.). Низкие абсолютные минимумы отмечены и в другие месяцы холодного периода: в ноябре – -34,1°C (1952 г.), в декабре – -31,8°C (1952 г.) и в январе – -36,5°C (1919 г.). Такие понижения температуры часто обусловлены ультраполярными вторжениями холодных масс воздуха из района Карского моря.

Повышение средней многолетней температуры от января к февралю незначительно, 1,5°C, поскольку циркуляционные и радиационные условия этих месяцев близки между собой. От февраля к марту, с увеличением прихода солнечной радиации, отмечается заметное повышение температуры до 6,9°C, а в связи со сменой отрицательного радиационного баланса на положительный в апреле происходит наибольшее в году увеличение температуры на 9,1°C.

В дальнейшем интенсивность нарастания температуры от месяца к месяцу уменьшается, от июля к августу начинается медленный спад

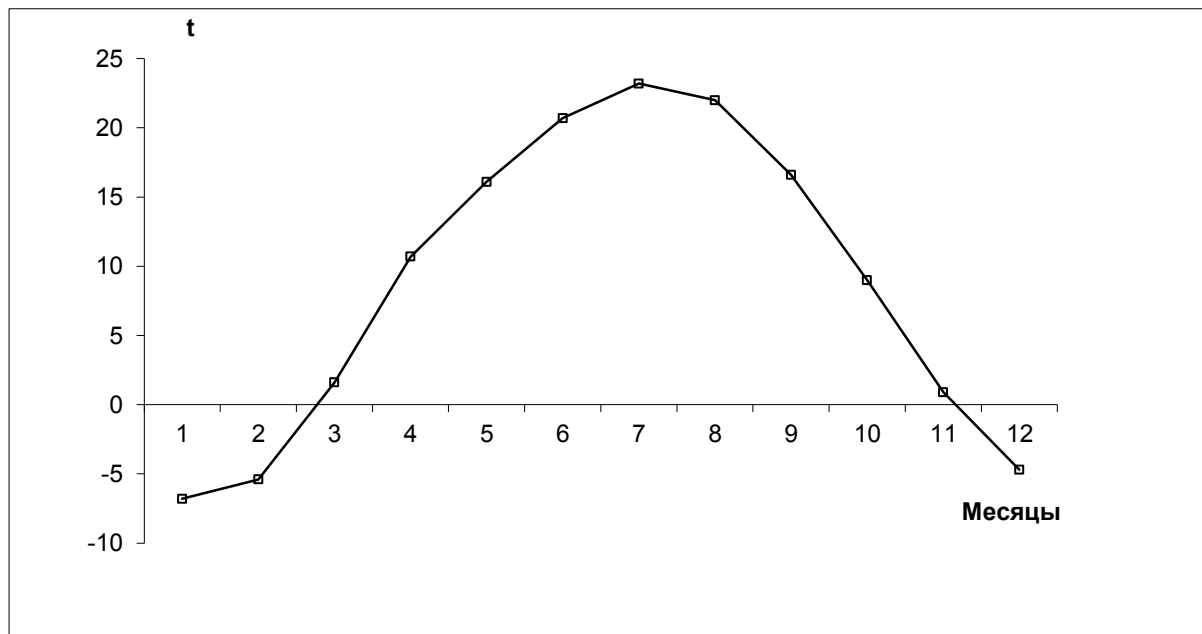


Рисунок 1 – Внутригодовой ход температуры воздуха в Алматы

температуры. Наиболее значительное понижение температуры, вызванное перестройкой циркуляции, наблюдается от октября к ноябрю, $8,1^{\circ}\text{C}$.

Наибольшая межгодовая изменчивость температуры имеет место в холодное время года, а наименьшая – в теплый сезон. В декабре и феврале отклонения средней месячной температуры от нормы достигают, соответственно, 10 и $11,4^{\circ}\text{C}$, а в июне-августе – лишь $3,6-3,8^{\circ}\text{C}$.

Средняя годовая температура в городе положительная, $8,7^{\circ}\text{C}$. Типичный зимний месяц – январь со средней температурой в $-6,7^{\circ}\text{C}$ и абсолютным месячным минимумом $-14,5^{\circ}\text{C}$ (в 1969 г.). Нередки годы, когда самым холодным бывает не январь, а февраль или декабрь (по 1/4 случаев). Величина годовой амплитуды температуры, т.е. разность между температурой самого холодного и самого теплого месяцев составляет $29,9^{\circ}\text{C}$. Абсолютная амплитуда равна $81,1^{\circ}\text{C}$.

Достаточно наглядное представление о многолетнем температурном режиме и его межгодовой изменчивости дают графики хода средних годовых температур воздуха, «нормы» этих температур, вычисленные для десятилетних периодов, а также кумулятивной суммы временного ряда температуры.

Межгодовой ход температуры воздуха за 130 лет (1881-2010 гг.) в Алматы представлен на рис. 2. За весь период минимальная средняя годовая температура составила $5,8^{\circ}\text{C}$ (1898 г.), а максимальная – $11,4^{\circ}\text{C}$ (2006 г.). Среднее многолетнее значение годовой температуры за 130 лет составляет $8,7^{\circ}\text{C}$. Коэффициент вариации всего ряда $cv = 0,12$.

При анализе межгодового хода температуры были рассчитаны её средние значения по десятилетним периодам (рис. 3).

В течение первых 30 лет, в конце XIX – начале XX в. (1881-1910 гг.), величины средней температуры десятилетних периодов были одинаковыми и равными $7,2^{\circ}\text{C}$. На протяжении следующих 60 лет (1911-1970 гг.) эти величины варьировались в пределах $0,4^{\circ}\text{C}$ – от $8,6$ до $9,0^{\circ}\text{C}$. В последние десятилетия их средние температуры неуклонно повышались от $9,1$ до $10,7^{\circ}\text{C}$, т.е. на $1,6^{\circ}\text{C}$. Таким образом, с начала XX в. до 2010 г. средние десятилетние температуры повысились на $3,5^{\circ}\text{C}$.

По данным ВМО – Всемирной метеорологической организации, 1998 г. на Земле являлся самым теплым за все время наблюдений с 1861 г. В этом году средняя глобальная температура приземного воздуха была на $0,54^{\circ}\text{C}$ выше средней

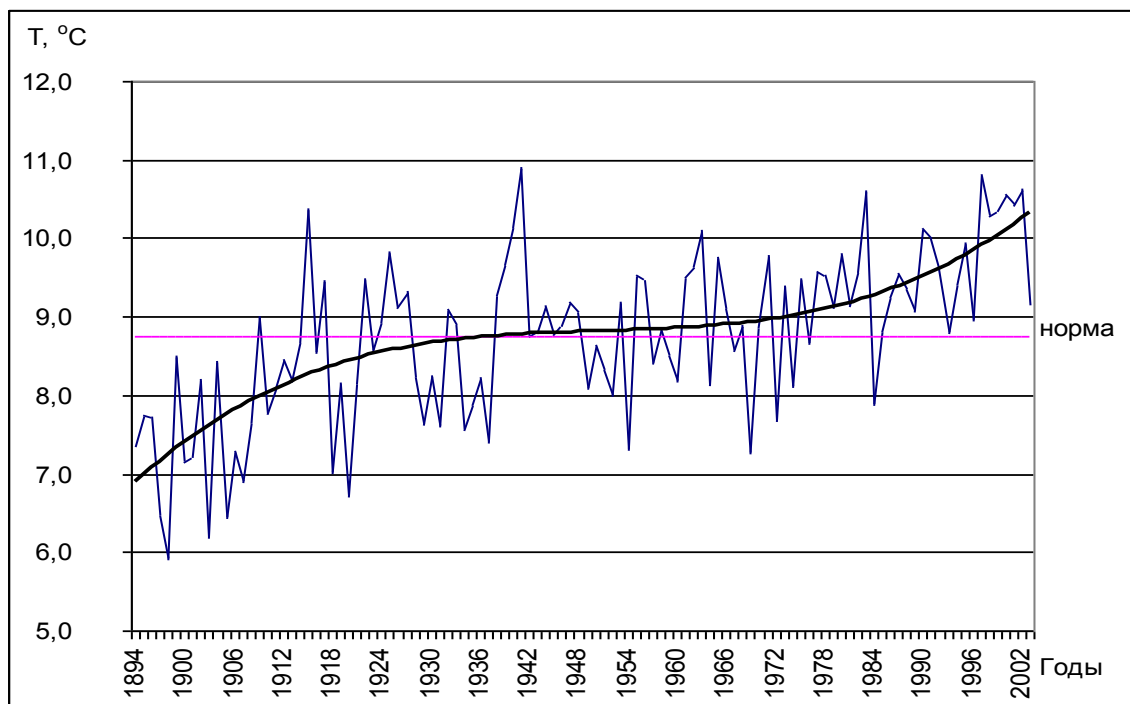


Рисунок 2 – Межгодовой ход температуры воздуха и его линия тренда по станции Алматы, ГМО за 1881-2010 гг.

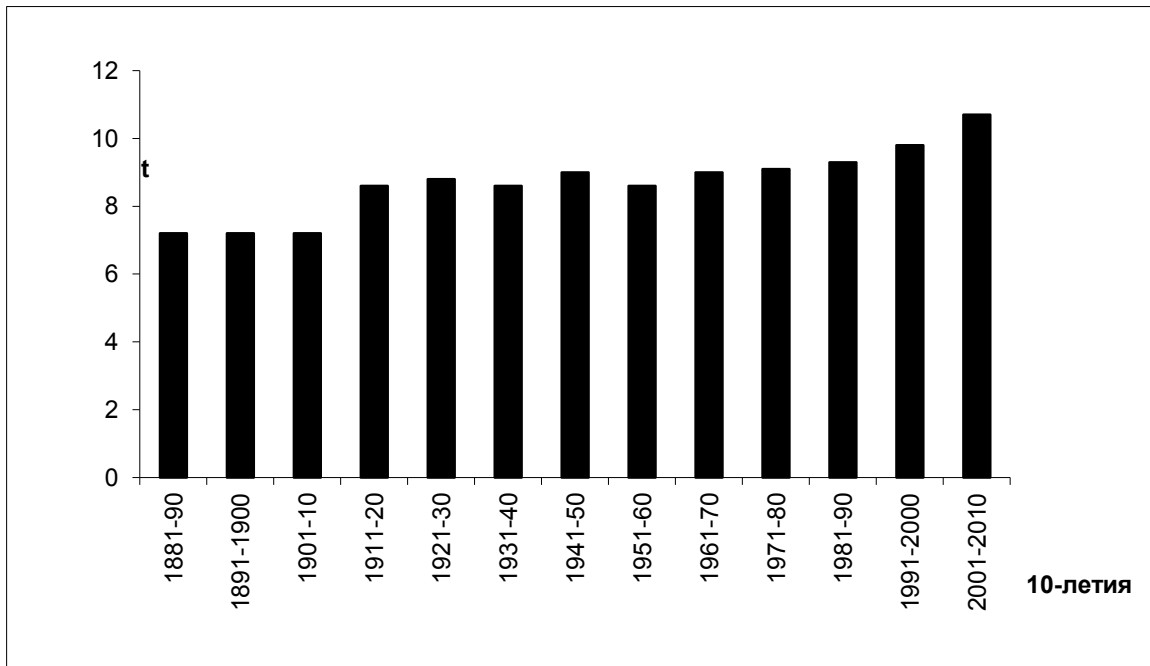


Рисунок 3 – Средние температуры воздуха за 10-летние периоды

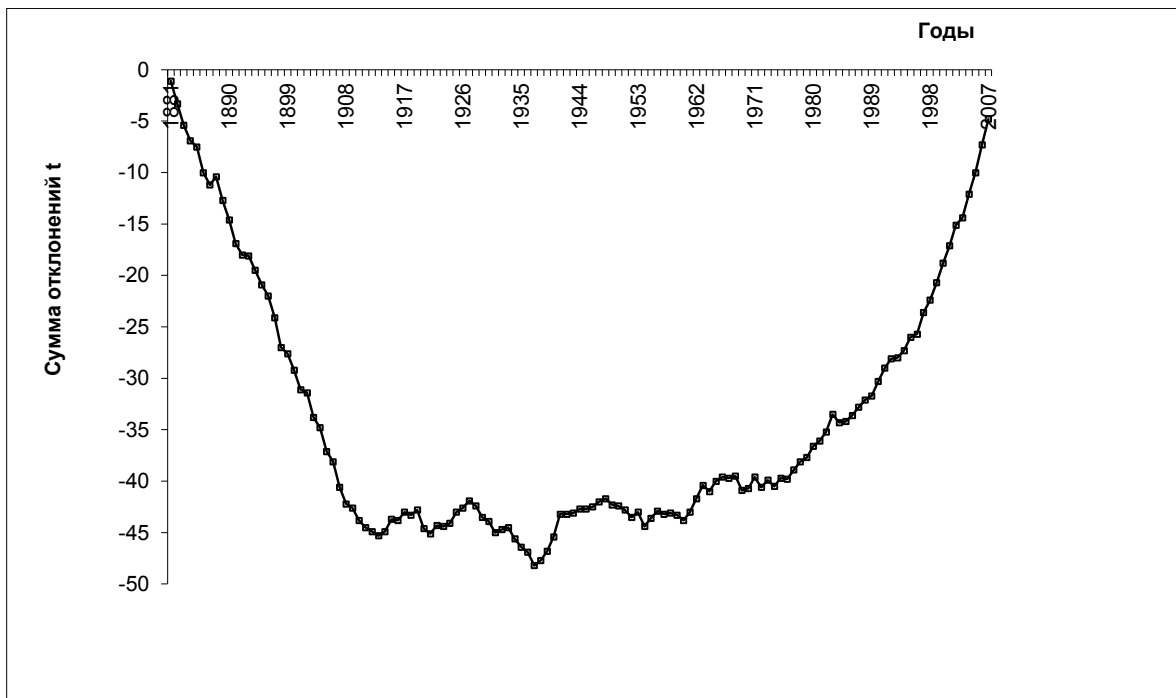


Рисунок 4 – Кумулятивная кривая аномалий средних годовых температур воздуха

многолетней за период 1961-1990 гг. Вторым в ряду самых теплых лет стал 2005 г. с аномалией температуры 0,48°C. Последнее десятилетие, 2001-2010 гг., на нашей планете было самым теплым за полтора столетия.

Практически аналогичные изменения температурного режима характерны и для г. Алматы. Первая декада XXI в. оказалась самой теплой за весь период наблюдений. Её средняя температура составила 10,7°C с положительным от-

клонением от нормы за 130 лет в 2°C. В 2006 и 2007 гг. были зафиксированы наивысшие значения средней годовой температуры с 1879 г., соответственно, 11,4 и 11,2°C. С 60-х гг. XX в. до 2010 г. темпы повышения средней годовой температуры составили 0,42°C/10 лет. При этом положительный тренд температуры наблюдался во все месяцы года.

Средние значения зимних (XII-II) и летних (VI-VIII) температур за 130 лет составили, соответственно, -5,5 и 22,0°C. При этом величины средних летних декадных (по 10-летиям) температур с 70-х гг. к первой декаде XXI в. повысились с 22,3 до 23,3°C, т.е. на 1,0°C, по 0,25°C/10 лет. За то же время аналогичные величины средних зимних температур поднялись на 2°C, от -5,1 до -3,1°C, по 0,54°C/10 лет. Подобные изменения температуры воздуха характерны и для достаточно удаленных от нашего мегаполиса пунктов. Так, средняя годовая температура в Шилике, Баканасе, Кегени росла по 0,3°C/10 лет, а температуры зимних месяцев в тех же пунктах повышались на 0,57-0,69°C/10 лет.

Таким образом, интенсивность повышения зимних температур была в 2,5 раза выше, чем летних. Отсюда с очевидностью следует, что повышение средних годовых температур в последние десятилетия в Алматы произошло в основном за счет потепления зимних сезонов.

Что касается переходных сезонов, то весна (III-V) в Алматы со средней многолетней температурой 9,5°C на 0,7°C теплее осени (IX-XI). Абсолютный минимум весенней температуры составил 4,4°C в 1905 г., а максимум – 13,0°C в 1930 г. и 12,8°C в 2006 г. Аналогичные экстремумы осенних температур равны 5,1°C в 1889 г. и 12,2°C в 2006 г. В первую декаду XXI в. весенние температуры (11,7°C) были на 2,2°C, а осенние (11,1°C) на 2,3°C выше их многолетней нормы. Как видим, весенние и осенние температуры повышались медленнее, чем зимние, но вдвое быстрее, чем летние.

Кумулятивная кривая на рис. 4 показывает, что с 80-х гг. XIX в. до второго десятилетия XX в. происходило накопление отрицательных разностей годовых температур (относительно средней многолетней нормы, равной 8,7°C). Затем на протяжении почти полувека значения годовых температур испытывали колебания, мало отличающиеся от нормы. С начала 70-х гг. XX в. ускоренными темпами шло повышение средних годовых температур, впервые превысивших в 2006-2008 гг. 11°C.

В свете выявленных тенденций изменения температуры представляет интерес знание того, на какие годы за 130 лет наблюдений в Алматы пришлось самые теплые и самые холодные месяцы (табл. 1).

Таблица 1 – Экстремальные средние месячные температуры воздуха, °C

Месяц	Год	Средняя т-ра самых теплых месяцев	Средние многолетние т-ры месяцев	Сред. т-ра самых холодных месяцев	Год
Январь	1976	-1,6	-6,8	-15,9	1900
Февраль	2006	1,8	-5,4	-16,8	1931
Март	2006	7,6	1,6	-7,8	1905
Апрель	1930	18,6	10,7	5,8	1905
Май	1917	21,2	16,1	12,2	1889
Июнь	2008	24,8	20,7	17,4	1901,1903
Июль	1944	27,0	23,2	20,6	1908,1972
Август	1923	25,6	22,0	18,8	1912
Сентябрь	1959	20,9	16,6	13,3	1896
Октябрь	1997	14,9	9,0	3,2	1882
Ноябрь	1980	6,8	0,9	-6,6	1952
Декабрь	1971	2,3	-4,7	-14,7	1984

Как видно из данных табл. 1, средние месячные температуры наиболее теплых месяцев зафиксированы в основном во второй половине XX в., в т.ч. за три месяца (февраль, март и июнь) – уже в XXI в. Напротив, средние месяч-

ные температуры наиболее холодных месяцев отмечаются преимущественно в первой половине прошлого столетия и даже в конце позапрошлого века (май, сентябрь и октябрь). Такое распределение экстремумов средних месячных

температур вполне согласуется с установленными тенденциями, свидетельствующими о заметном потеплении климата в нашем регионе за последние десятилетия.

Судя по выявленным трендам годовой температуры воздуха, величина последней к 2030 г. в Алматы возрастет на $1,5^{\circ}\text{C}$ и составит $10,8^{\circ}\text{C}$, а в 2050 г. $11,3^{\circ}\text{C}$. (рис. 2). Однако более тщательный, физически обоснованный анализ временного ряда среднегодовой температуры показывает, что есть основания ожидать прекращения роста температуры. Тренд, полученный по методу полиномиальной аппроксимации, действительно показывает на рост температуры (рис. 2). Ещё более уверенный рост показывает линейный тренд, как наименее чувствительный к короткопериодным изменениям температуры на конце ряда [4-6]. Выполненный, однако, гармонический анализ

ряда (анализ периодичностей) с использованием метода Бабкина А.В. [7], показывает, что основные гармоники 53, 33 и 23 года, выделенные из временного ряда и сложенные с трендом (тоже в виде синусоиды), показывают, что наступил их максимум (рис. 5). Поскольку, согласно нашим представлениям, каждая гармоника – это отдельно выделенный физический фактор, воздействующий на климатическую систему, то, по нашим данным, все основные факторы достигли максимуму своего воздействия и в ближайшие годы будут ослабевать, а температура воздуха в Алматы понижаться. Сходные тенденции выявлены нами ранее для севера, особенно северо-востока Казахстана, где понижение температуры было отмечено ещё в [8]. Следовательно, рост температуры в Алматы в ближайшие годы маловероятен, следует ожидать её снижения.

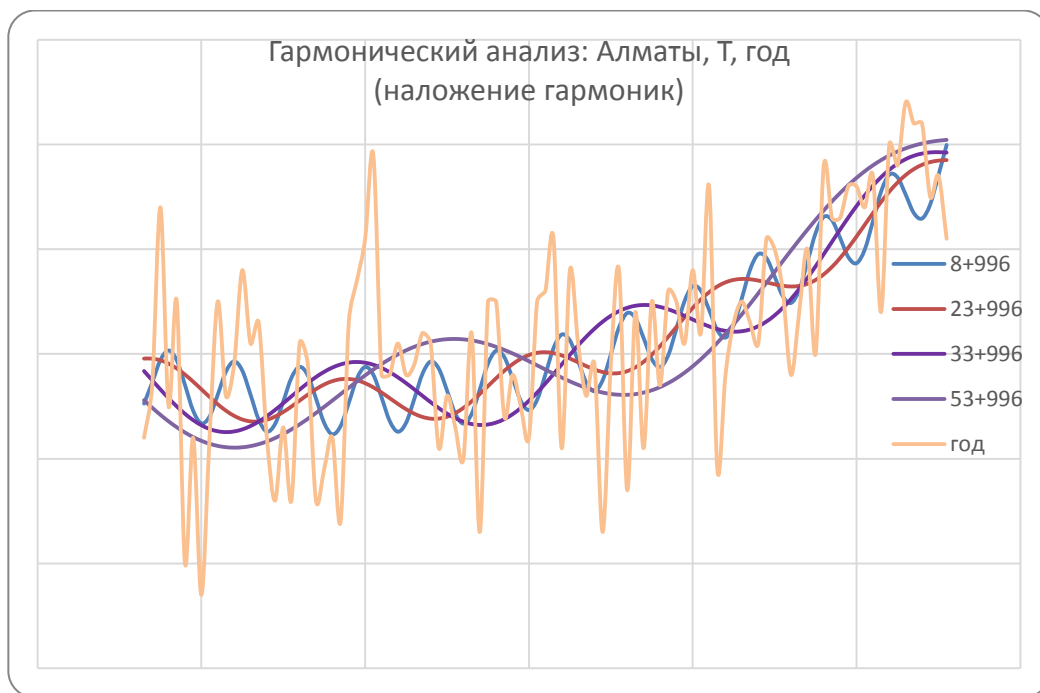


Рисунок 5 – Результаты гармонического анализа временного ряда температуры

Перейдем к рассмотрению атмосферных осадков. Многолетние нормы месячных осадков и их внутригодовое распределение по ст. Алма-

ты, ГМО (с поправками показаний осадкомеров на смачивание и выдувание ветром) представлены в табл. 2 и на рис. 6.

Таблица 2 – Среднее месячное количество осадков по ст. Алматы, ГМО

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	Год
29	33	70	96	96	60	37	26	27	51	49	34	608

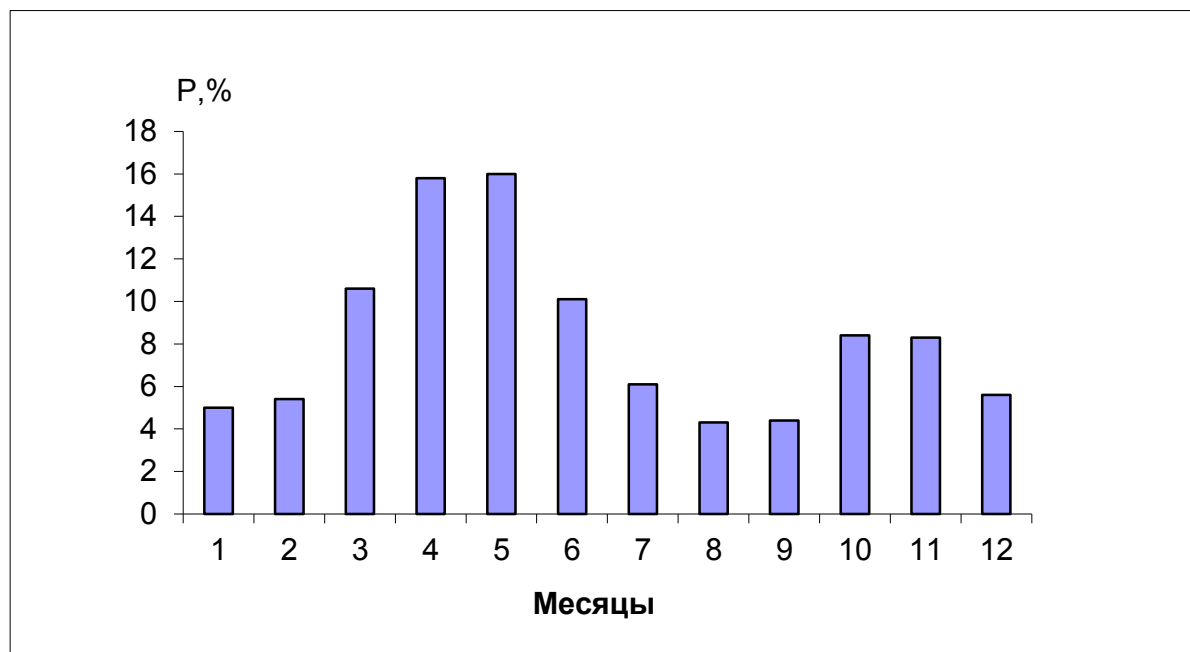


Рисунок 6 – Среднее многолетнее внутригодовое распределение осадков в г. Алматы (месячные суммы осадков в процентах от годовых – P, %)

Среднее годовое количество осадков в Алматы составляет 608 мм, т.е. здесь выпадает столько же осадков, сколько и в зоне достаточного увлажнения (Москва, Санкт-Петербург), однако своеобразие их годового распределения (рис.6) и высокий температурный фон теплого периода создают здесь условия засушливости. Так, с мая по октябрь (полгода) в среднем в Алматы испаряемость превышает осадки в 3,5 раза, а в августе – почти в 9 раз. Сухие летний сезон и начало осени дали основание некоторым климатологам считать климат предгорий Заилийского Алатау и Алматы близким к сухому субтропическому, свойственному югу Средней Азии и Восточному Закавказью.

Максимум осадков приходится на три весенних месяца – 262 мм (43% годовых). В любом месяце года бывает полное отсутствие или ничтожно малое количество осадков. Средняя продолжительность выпадения осадков – 752 ч.

Временная изменчивость годового количества атмосферных осадков велика. В отдельные годы годовые осадки могут превышать норму в 1,5-2 раза. В наиболее дождливом 2003 г. выпало 943 мм, а в самом сухом 1917 г. их было лишь 293 мм. Как выдающиеся влажные, так и очень сухие годы могут повторяться 2-3 раза

подряд. Например, очень влажными в Алматы были 2002 и 2003 гг. – 935 и 943 мм, а осадки в 1909 и 1910 гг. составили лишь 68 мм или 53% от многолетней нормы.

Во внутригодовом распределении месячных осадков в Алматы выделяется глубокий минимум в конце лета – начале осени, в августе и сентябре – 26 и 27 мм и два максимума – главный весной и второстепенный осенью. В среднем многолетию наиболее дождливыми являются апрель и май (по 96 мм), на которые вместе приходится 192 мм осадков, или 32% их годовой суммы.

Значительна изменчивость и месячных сумм осадков в отдельные годы. Так, не было ни капли дождя в июле 1913 г., в августе 1884, 1913, 1919, 1984 и 2006 гг. Максимум месячных осадков зафиксирован в июне 2006 г. – 252 мм, или 28% от годовых осадков 2006 г. и 42% от их годовой нормы. В апреле 2009 г. выпало осадков 223 мм, т.е. 232% от многолетней апрельской нормы.

Межгодовой ход осадков за весь период наблюдений представлен на рис. 7, который показывает, что их количество подвержено довольно резким колебаниям. Хорошо просматривается «вековое» колебание с периодом несколько более 60 лет. При этом среднее годовое количество

осадков за 1881-1950 гг. составило 556 мм, а за 1951-2010 гг. – 660 мм, т.е. на 106 мм, или почти на 20% больше. Коэффициент вариации всего ряда = 0,22.

О тенденции увеличения осадков свидетельствует и распределение экстремальных величин их средних месячных сумм (табл. 3). Как и в случае с аналогичным распределением температуры воздуха (табл. 1), минимальные месячные суммы осадков в основном приходятся на годы первой половины XX в. (и даже на конец XIX в.), а максимальные – на его вторую половину и на начало XXI в.

Судя по тренду изменения осадков (рис. 7), с учётом наличия гармоник в 60 лет, примерно до 2015 г. количество осадков будет ещё расти, а затем начнётся их уменьшение.

Для оценки влагообеспеченности любой местности используется коэффициент увлажне-

ния – отношение количества выпавших в данном месте осадков к величине возможного испарения, т.е. испаряемости. По существу, этот коэффициент показывает, в какой мере выпадающие осадки возмещают величину испаряемости, отражающую иссушающую способность воздуха.

Средняя многолетняя величина испаряемости в Алматы равна 1334 мм. Значение коэффициента увлажнения оказалось равным 0,46. По известной классификации Н.Н. Иванова, город находится в зоне недостаточного увлажнения. В течение последних 60 лет (1951-2010) величина коэффициента увлажнения находилась на среднем многолетнем уровне, несмотря на увеличивающееся количество осадков. Их увеличение полностью компенсировалось повышением летних и годовых температур воздуха и испаряемости.

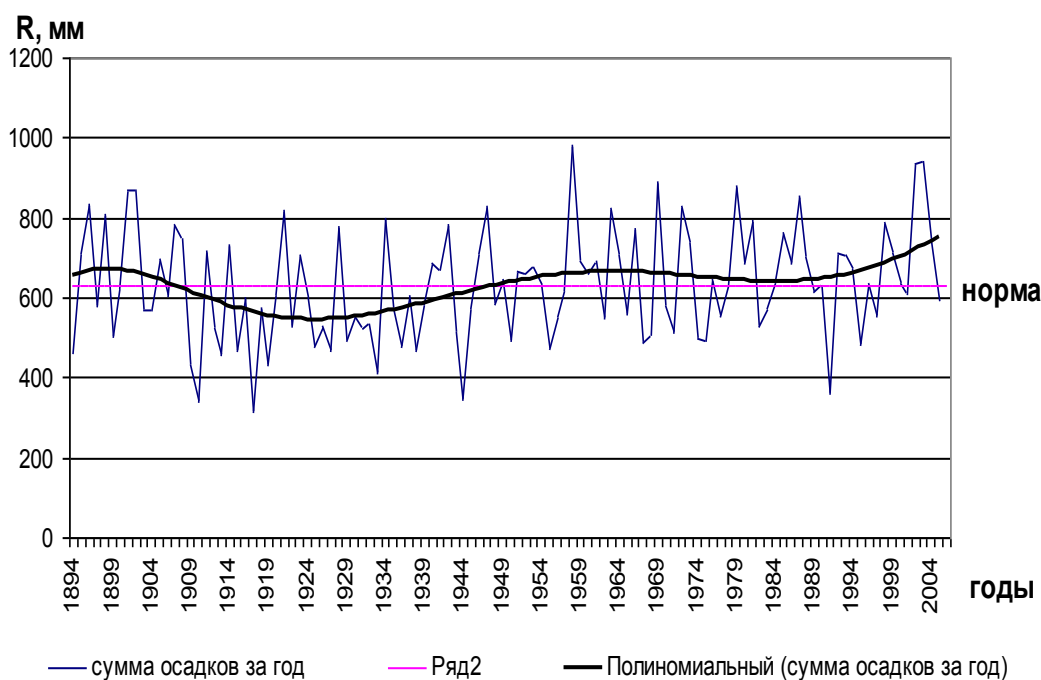


Рисунок 7 – Временной ход годовой суммы осадков на МС Алматы

Таблица 2 – Экстремальные значения средних месячных осадков, мм

Месяц	Год	Мин.	Норма	Макс.	Год
Январь	1955	4	30	79	1896
Февраль	1901	1	33	69	1987
Март	1930	12	64	154	2002
Апрель	1995	1	96	223	2009

Май	1885	5	97	209	1958
Июнь	1927	3	61	252	2006
Июль	1913	0	37	128	2003
Август	1884 и др.	0	26	75	1958
Сентябрь	1889 и др.	0	27	97	1973
Октябрь	1954	0	51	151	1969
Ноябрь	1915	4	50	126	2003
Декабрь	1949	2	34	85	1943

При решении ряда вопросов прикладной климатологии важное значение имеет знание степени континентальности климата, для расчета которой использована формула В. Горчиньского: $K = 1,7 A / \sin \varphi - 23,0$, в которой A – годовая амплитуда температуры воздуха, °С; φ – географическая широта.

Среднее многолетнее значение индекса континентальности для Алматы составляет 54%, что соответствует континентальному, как и в Казахстане в целом, а не резко континентальному климату, как это трактуется в ряде учебников и монографий. Для справки: резко континентальный климат характерен для Средней (Восточной) Сибири, в междуречье Енисея и Лены, где континентальность превышает 70%.

За последние десятилетия индекс континентальности климата в Алматы уменьшился на 10%, с 60 до 50%. Наиболее интенсивное сниже-

ние континентальности происходило в последней четверти прошлого и в начале нынешнего века, когда климат стал уже умеренно континентальным, что опять же обусловлено общим потеплением.

Очевидно, уменьшение степени континентальности с одновременным увеличением осадков свидетельствует о том, что климат Алматы становится более мягким и более комфортным для жизни живущих в ней людей. Жители города, хозяйствующие субъекты, планирующие органы, районные акиматы должны считаться с текущими изменениями климата. Во всяком случае, эти изменения следует учитывать при разного рода расчетах элементов климата и речного стока, при составлении перспективных планов и проектов наиболее рационального использования климатических, водных и земельных ресурсов на территории южной столицы, как, впрочем, и в стране в целом.

Литература

- 1 Научно-прикладной справочник по климату СССР // Казахская ССР. Температура воздуха. – Вып.18. – Ч.2 – Л.: Гидрометеиздат, 1989. – 515 с.
- 2 Справочник по климату Казахстана // Многолетние данные. Атмосферные осадки. - Вып.1-14. – Алматы: Казгидромет, 2004.
- 3 Справочник по климату Казахстана. // Многолетние данные. Ветер. - Вып. 1-14. - Алматы: Казгидромет, 2005. – 337 с.
- 4 Вентцель Е.С. Теория вероятностей.- М.: Наука, 1969. – 573 с.
- 5 Sneyers R. On the statistical analysis of series of observations / Technical note N 143. -Geneva, 1990. – 192 p.
- 6 Кендал М., Стюарт А. Статистические выводы и связи. – М.: Наука, 1973. – 900 с.
- 7 Бабкин А.В. Методология оценки периодичностей временных рядов местного стока регионов (на примере Алматинской и Семипалатинской областей)//Материалы международной научно-практической конференции. Алматы, Казахстан, 27-29 августа 2008 г.- С.153-158.
- 8 Чередниченко А.В. Изменение климата Казахстана и возможности адаптации за счет доступных водозапасаов облачности. - Бишкек: Илим, 2010. – 260 с.

References

- 1 Nauchno-prikladnoj spravocnik po klimatu SSSR. // Kazahskaja SSR. Temperatura vozduha. – Vyp.18. – Ch.2 – L.: Gidrometeoizdat, 1989. – 515 s.
- 2 Spravochnik po klimatu Kazahstana. // Mnogoletnie dannye. Atmosfernye osadki. - Vyp.1-14. – Almaty: Kazgidromet, 2004.
- 3 Spravochnik po klimatu Kazahstana. // Mnogoletnie dannye. Veter. - Vyp. 1-14. - Almaty: Kazgidromet, 2005. – 337 s.
- 4 Ventcel' E.S. Teorija verojatnostej.-M.: Nauka, 1969.-573s.
- 5 Sneyers R. On the statistical analysis of series of observations. / technical note N 143. Geneva, 1990. – 192 p.
- 6 Kendal M., Stjuart A. Statisticheskie vyvody i svjazi. – M.: Nauka, 1973. – 900 s.
- 7 Babkin A.V. Metodologija ocenki periodichnostej vremennyh rjadov mestnogo stoka regionov (na primere Almatinskoj i Semipalatinskoj oblastej)/Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii. Almaty, Kazahstan, 27-29 avgusta 2008g.-s.153-158.
- 8 Cherednichenko A.V. Izmenenie klimata Kazahstana i vozmozhnosti adaptacii za schet dostupnyh vodozapasov oblachnosti. - Bishkek: Ilim, 2010. – 260 s.

УДК 502.1

¹С.А. Двинских*, ²Н.Г. Максимович,
^{1,2}О.В. Ларченко, ^{1,2}О.А. Березина

¹Пермский государственный национальный исследовательский университет,
Российская Федерация, г. Пермь

²Естественнонаучный институт ПГНИУ, Российская Федерация, г. Пермь
*E-mail: hydrology@psu.ru

Использование системного подхода при изучении экологической обстановки лесопарковых зон города (на примере ООПТ «Чернышевский лес» г. Пермь)

Статья содержит результаты исследований экологической обстановки лесопарковой зоны города на основе системной методологии. В результате создана схема, которая отражает представления о структуре и особенностях функционирования системы, обладающей высокой степенью сложности. В качестве объекта исследования выбран ООПТ «Чернышевский лес» в г. Перми. Рассмотрен вклад техногенных, абиотических и биотических факторов в формирование лесопарковых ландшафтов. Как результат – зонирование территории по напряженности экологической обстановки.

Ключевые слова: системный подход, экологическая ситуация, структурно-функциональная схема, зонирование территории.

S.A. Dvinskih, N.G. Maximovich, O.V. Larchenko, O.A. Berezina

Use of system approach for studying of the ecological situation of the city green space (on the example of «Chernyshevsky forest» of Perm)

Article contains results of researches of an ecological situation of the green space of the city on the basis of system methodology. The scheme which reflects ideas of structure and features of functioning of the system possessing high degree of complexity is as a result created. The object of research is “Chernyshevsky forest” in Perm. The contribution of technogenic, abiotic and biotic factors to formation of forest-park landscapes is considered. As result – territory zoning on intensity of an ecological situation.

Keywords: system approach, ecological situation, structurally functional scheme, territory zoning.

В последнее время все большую значимость, актуальность и определенность приобретает экологическая направленность исследований, выражающаяся в изучении окружающей среды не только как объекта деятельности человека, но и объекта, существенно и необратимо изменяющегося в результате этой деятельности. Основным вопросом при изучении урбанизации территории является всесторонняя оценка воздействия инженерно-хозяйственной деятельности человека на природную геосистему, характер и масштабы этого воздействия, его последствия. Такое рассмотрение осуществляется по следующей схеме: хозяйственная деятельность – виды

техногенного воздействия на окружающую среду – изменение окружающей среды, вызванное различными видами техногенного воздействия – изменения окружающей среды, характер и масштаб их влияния на жизнедеятельность человека – целесообразность благоустройства и развития лесопарковых территорий. Назначение лесопарков – сохранение экологически благоприятной природной среды для отдыха населения, с одной стороны, и сохранение ландшафтного разнообразия, обеспечивающего воспроизводство природной среды, – с другой. Примером такой лесопарковой территории является ООПТ «Чернышевский лес» (г. Пермь). На примере его ком-

плексного изучения отработана методика исследований и зонирования ландшафтов по степени их устойчивости к техногенным воздействиям.

Район ООПТ «Черняевского лесопарка» представляет собой лесной массив, на площади которого находятся лечебные учреждения (областной тубдиспансер, детская больница, госпиталь ветеранов войн), оздоровительные учреждения (дома отдыха, профилакторий), ипподром, парк культуры и отдыха и одно закрытое предприятие. Общая площадь лесопарка составляет 689,9 га.

Обширный лесной массив в черте города – большая редкость для таких больших промышленных городов, как Пермь. Удобное расположение лесопарка, пешеходные маршруты, спортивные площадки, беговые дорожки, лыжные трассы (зимой) и развлекательный комплекс сделали Черняевский лес любимым местом отдыха горожан. В настоящее время антропогенное воздействие значительно ухудшило состояние растительного и животного мира городского парка.

Для изучения сложившейся здесь экологической ситуации нами использован системный подход.

Существуют различные подходы к изучению систем, а именно [3]:

Системный подход – принципы комплексного исследования объектов, составляющих в совокупности сложную динамическую систему. Он имеет качественно-структурный характер без четкого механизма применения, широко распространен в географии (Б.В. Сочава, К.Н. Дьяко-

нов, А.Ю. Ретеюм, С.А. Двинских и др.).

Системный анализ – математическая теория систем, используемая при решении многих проблем при относительно произвольной постановке задач (В.А. Знаменский, Н.В. Буторин, А.С. Литвинов, С.А. Поддубный и др.). Применение указанного метода может быть результативным лишь в частных случаях, когда исследуемый процесс не зависит от внешних связей или осуществляется в условиях заданного режима функционирования.

Системная методология применяется как к материальным объектам (например, территория), так и к процессам (например, движение воды), и имеет всеобщий характер. Она отражает общие законы диалектики и представляет выражение принципов и законов в виде однозначного механизма их применения от постановки задачи до ее решения, при этом дает возможность более обоснованного применения математического системного анализа (Б.В. Ряшко, К.А. Куркин, Т.П. Девяткова, С.А. Двинских) [2].

Формой системно-методологического знания является структурно-функциональная схема, отражающая взаимосвязи на разных уровнях. Конструктивная особенность этой схемы – ее триадное выражение, описывающее *структуру, функционирование и развитие геосистемы* (рис. 1).

Структура геосистемы описывается элементами, каналами связи, по которым в систему поступают вещество, энергия и информация, и связью между элементами и каналами связи, определяющей целостность системы. Функцио-



Рисунок 1 – Состав и структура частей системы, согласно системной методологии [1]

нирование зависит от поступления, переработки и трансформации вещества, энергии и информации. Развитие характеризуется переходом от начального состояния к равновесному и от него – к конечному.

Согласно этой схеме, системная методология предполагает постановку задачи исследования – изучение функционирования и возможностей развития системы при заданной или предварительно установленной ее структуре, ее решение и получение результата. Исследования геосистемы начинаются с выделения ее границ как объекта исследований. Мы рассматриваем геосистему как часть географической оболочки, характеризующейся совокупностью элементов, имеющих общий базис, определяющий целостность этой совокупности. Иначе говоря, геосистемой может быть любой объект природного, техногенного или природно-техногенного происхождения, имеющий пространственную определенность и непрерывность.

На основе системной методологии нами проведено исследование экологической ситуации лесопарковой зоны города Перми (ООПТ

«Черняевский лес»). В результате создана структурно-функциональная схема, которая отражает представления о структуре и особенностях функционирования системы, обладающей высокой степенью сложности. Одной из схем, входящих в эту модель, является структурная схема, отражающая формирование экологической ситуации любой территории (рис. 2) [4].

Исследование геосистемы «Черняевский лесопарк» показало, что территория лесопарка представляет собой одну целостную и довольно замкнутую геосистему с единонаправленными вещественно-энергетическими потоками в соответствии с общим наклоном поверхности на запад. Она выполняет не только ресурсоохранные функции, но и мощные средообразующие и средоформирующие функции для прилегающей городской территории. Основой для зонирования территории по напряженности экологической обстановки послужили материалы комплексного обследования, содержащие данные по: химическому, шумовому и электромагнитному загрязнению атмосферного воздуха; глубине залегания, степени природной защищенности и

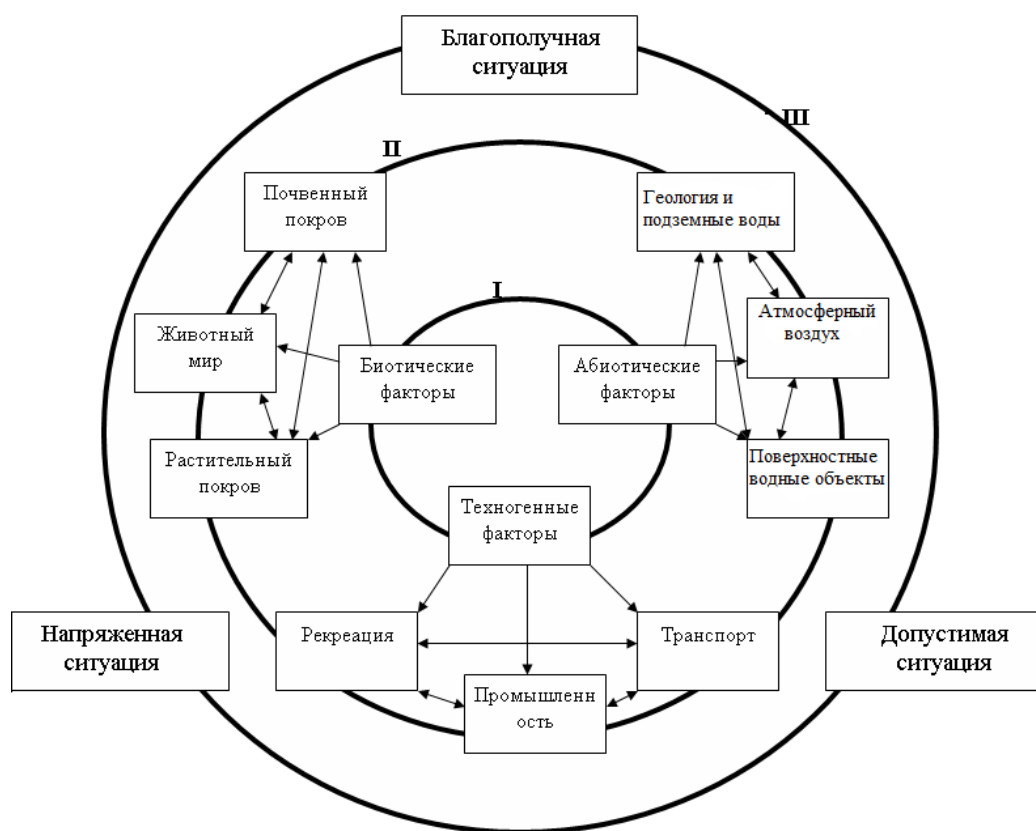


Рисунок 2 – Структурно-функциональная схема формирования экологической ситуации

направлению движения грунтовых вод; степени увлажнения верхних почвенных горизонтов; загрязнению поверхностных и подземных вод; санитарно-эпидемиологическому состоянию почв; санитарному состоянию древесных насаждений; таксационной характеристике древостоев; состоянию животного мира; природному разнообразию подсистем; устойчивости, просматриваемости, проходимости, доступности экосистем. На основе анализа перечисленных факторов выделены типы природных комплексов по степени их устойчивости:

1 балл (устойчивые) присваивался природным комплексам с наиболее быстро восстанавливаемым растительным покровом (например, травяно-моховые и травяные болота, луга и пойменная растительность: уже через год после нарушения растительного покрова вторичные пушицево-осоково-политриховые и вейниковые сообщества покрывают почву до 50%, а через пять лет степень покрытия и число видов близки к естественным условиям);

2 балла (относительно устойчивые) – природным комплексам с медленно восстанавливаемым растительным покровом (пологоволнистые и плоские равнины с лесами, дернированные участки на подзолистых песчаных почвах; время их восстановления растягивается от нескольких десятилетий до ста лет и более);

3 балла (малоустойчивые) – природным комплексам с не полностью восстанавливаемым растительным покровом (участки со скоплением минеральных бугров и гряд пучения, лесные сообщества, холмистые поверхности и др.: степень естественного восстановления не превышает

40-45% площади первоначального покрытия вне зависимости от времени восстановления).

Совместный анализ устойчивости природных комплексов и антропогенной нагрузки позволил провести зонирование территории по напряженности экологической обстановки. Выделены три зоны:

Зона с благополучной обстановкой занимает 31% площади лесопарка, находится в центральной части, охватывая район с развитой гидрологической сетью. Растительность представлена вторичными лиственными насаждениями. Подземные воды находятся близко к поверхности, не загрязнены. Почвы относятся к категории чистых с высокой буферностью. Уровень воздействия на экосистему минимальный.

Зона с допустимой экологической обстановкой занимает 54% общей площади. Для нее характерны менее выраженная гидрографическая сеть и большая глубина залегания подземных вод. Она подвержена внешним воздействиям, имеет хорошо развитую тропиновую сеть. Сосновые насаждения сравнительно мало изменены под влиянием антропогенных воздействий.

Зона с напряженной экологической обстановкой составляет 15% общей площади, расположена по периметру лесопарка. Имеет наибольшую степень деградации растительного и почвенного покрова, химического загрязнения воздуха, поверхностных и грунтовых вод, значительную шумовую и рекреационную нагрузку.

В результате проведенных исследований были получены интересные результаты, позволившие получить объективные сведения о сформировавшейся здесь экологической ситуации, в свете которых был пересмотрен проект реорганизации ООПТ «Черняевский лесопарк».

Литература

1 Девяткова Т.П. Исследование водного режима крупных долинных водохранилищ (на примере Камских) на основе системно-диалектической методологии: автореф. дис... доктора геогр. наук. - П.: ПГУ, 1997. - С.8-42.

2 Двинских С.А., Бельтюков Г.В. Возможности использования системного подхода в изучении географических пространственно-временных образований. - Иркутск: Изд-во Иркут.ун-та, 1992. – С. 27-30.

3 Ларченко О.В. Системообразующая роль водного фактора в развитии и функционировании природно-антропогенных комплексов (на примере Усть-Качкинской рекреационной зоны): дисс. ... к.г.н. – Пермь, 2004. – 205 с.

4 Экология лесопарковой зоны города/ С.А. Двинских, К.И. Малеев, Н.Г. Максимович, О.В. Ларченко; под общ. ред. С.А. Двинских. - Спб.: Наука, 2010. - 176 с.

References

1 Devjatkova T.P. Issledovanie vodnogo rezhima krupnyh dolinnyh vodohranilishh (na primere Kamskih) na osnove sistemno-dialekticheskoj metodologii. Avtoref. dis...doktora geogr.nauk. P.: PGU, 1997. S.8-42.

2 Dvinskih S.A., Bel'tjukov G.V. Vozmozhnosti ispol'zovanija sistemnogo podhoda v izuchenii geograficheskikh prostranstvenno-vremennyh obrazovanij. Irkutsk: Izd-vo Ir-kut.un-ta, 1992. – S. 27-30.

3 Larchenko O.V. Sistemoobrazujushhaja rol' vodnogo faktora v razvitii i funkcionirovanii prirodno-antropogennyh kompleksov (na primere Ust'-Kachkinskoj rekreacionnoj zony): diss. ... k.g.n. – Perm', 2004. – 205 s.

4 Jekologija lesoparkovoj zony goroda. S.A. Dvinskih, K.I. Maleev, N.G. Maksimovich, O.V. Larchenko; pod obshh. red. S.A. Dvinskih. Spb.: Nauka, 2010. 176 s.

УДК 57.017.35:633.31/.37

Э.Д. Джангалина*, Б.А. Жумабаева, З.Г. Айташева, Г.Н. Шалтенбай

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

*E-mail: Erika.Dzhangalina@kaznu.kz

Перспективы использования биотехнологических методов для получения биопрепаратов

В статье излагается одно из современных направлений биотехнологии – разработка технологии получения биологически активных веществ. Проведенный биоскрининг фасоли показал, что среди казахстанских сортообразцов имеются образцы, характеризующиеся повышенным содержанием суммарного растворимого белка и лектинов. Изучение каллусообразующей способности данных сортообразцов фасоли позволило определить оптимальные условия получения клеточной биомассы, которая в дальнейшем может быть использована для изучения процессов накопления лектинов и разработки биотехнологических методов их выделения.

Ключевые слова: фасоль, сорт, сортоформы, лектины, белок, каллус, биопрепарат.

Э.Д. Джангалина, Б.Ә. Жұмабаева, З.Ғ. Айташева, Г.Н. Шалтенбай

Биопрепараттарды алу үшін биотехнологиялық әдістерді қолдану перспективасы

Мақалада биотехнологияның қазіргі заман бағыттарының бірі – биологиялық белсенді заттарды алу технологиясы айтылады. Үрмебұршақ сорт үлгілеріне жасалған биоскрининг бойынша қазақстандық сорт үлгілерінің арасында белок және лектин мөлшерлерінің жоғары үлгілері де кездеседі. Аталған үрмебұршақ сорт үлгілерінің каллус түзу қабілеті зерттелініп, клеткалық биомассаны алудың қолайлы жағдайы анықталды. Бұл енді лектиндердің жинақталуы үдерісін және оларды бөліп алу әдістемесін жетілдіруге қолданылады.

Түйін сөздер: үрмебұршақ, сорт, сорт үлгілері, лектин, белок, каллус, биопрепарат.

Dzhangalina E.D., Zhumabayeva B.A., Aytasheva Z.G., Shaltenbay G.N.

Prospects of application of biotechnology methods for new biological preparations

This paper considers one of modern tracks of biotechnology, and namely the development of production technology for biologically active substances. Screening of common bean cultivars and specimens has been performed to show that some of Kazakhstani patterns would be characterized by higher content of total soluble protein and lectins. Study on callus formation properties for these common bean cultivars has allowed to determine optimal conditions for the propagation of cell biomass that would be used for the accumulation of lectins and working out biotechnology methods for their isolation.

Keywords: common bean, cultivar, specimens, lectins, protein, callus, biopreparation.

Одним из важных путей решения продовольственной проблемы является экологизация сельского хозяйства с применением биологических средств защиты растений от вредителей, сорняков, болезней, а также применение биопрепаратов для увеличения продуктивности сельскохозяйственных культур. Основное на-

значение биопрепаратов – сокращение и отказ от использования химически вредных веществ в промышленности, сельском хозяйстве и переход на ресурсосберегающие, экологически чистые и безопасные технологии.

Однако в настоящее время использование и применение биологического метода в нашей

республике развито недостаточно. Основными проблемами снижения урожайности и качества сельскохозяйственных культур являются: низкий потенциал почвы, высокие цены и низкий КПД минеральных удобрений, негативное влияние пестицидных препаратов на растения и почвенные биоты [1].

Республика Казахстан обладает большим рыночным потенциалом для эффективного применения биопрепаратов – нефтегазовый сектор, сельское хозяйство, животноводство и другие.

Маркетинговые исследования показывают, что в настоящее время ежегодные потребности внутреннего рынка Республики Казахстан, например, в биопрепаратах для аграрно-промышленного комплекса составляет 8300 тыс. тонн; нефтегазового сектора – более 700 тонн, охраны окружающей среды – более 500 тонн. Однако на сегодняшний день в республике нет налаженного производства биопрепаратов, а существующие потребности решаются за счет импорта из-за рубежа.

Сегодня создан и успешно применяется целый спектр микробиологических препаратов для нужд промышленности, сельского хозяйства, животноводства и охраны окружающей среды. В то же время разработок биопрепаратов растительного происхождения недостаточно. Применение фитопрепаратов в комплексе с современной агротехникой позволит наиболее полно использовать не только потенциал земли, но и биологический потенциал самих растений.

Развитие биотехнологии в Казахстане позволит восстановить плодородие почвы и увеличить урожайность сельскохозяйственных культур на 20-30%. Большие перспективы для развития биотехнологии открывает использование белковых компонентов растений, диапазон применения которых достаточно широк. В настоящее время важным направлением современной биотехнологии является разработка технологии получения биологически активных веществ, в частности лектинов, которые находят широкое применение в медицине, фармакологии, биологии и других отраслях промышленности. Среди растительных организмов особое внимание уделяется лектинам бобовых растений как объектам взаимодействия высших растений и микроорганизмов. Изучаются вопросы, связанные со структурой лектинов, их расположением в растении и органоидах растительных клеток [2].

Для разработки технологии получения лектинов фасоли необходимо не только выявить перспективные по аминокислотному составу сортаформы казахстанской и зарубежной селекции, изучить динамику накопления белков, обладающих лектиновой активностью в различных органах растения, но и дать конкретные рекомендации по методикам выделения и биотехнологическим способам получения фитопрепаратов.

Лектины содержат около 800 видов растений. Особенно много их в семенах бобовых. Синтез и выделение лектинов из растений является менее дорогостоящим и более простым по сравнению с лектинами животного происхождения, селективность связывания с углеводными детерминантами также очень высока. Количество и локализация лектинов могут изменяться в широких пределах, а их активность зависит от биотических и абиотических воздействий внешней среды [3, 4]. Установлена вариабельность уровня лектиновой активности в органах фасоли (*Phaseolus L.*) в зависимости от фазы развития, что связывают с функциональной активностью гемагглютинирующих белков [5].

К настоящему времени проведено детальное исследование физико-химических и биологических свойств многих фитолектинов [6, 7, 8], но их физиологическая роль все еще носит предположительный характер, хотя решающее значение в выполнении функций связана с наличием у них углеводсвязывающих доменов, благодаря которым лектины специфически могут взаимодействовать как со свободными моно- и олигосахаридами, так и с остатками углеводов в составе полисахаридов, гликолипидов и гликопротеидов [9, 10]. Большое число фактов свидетельствует, что лектины являются мощными биологическими стимуляторами, активирующими защитные силы организма, однако очень мало работ по выделению лектинов из растений с высокой пищевой ценностью.

В связи с актуальностью данных исследований начата работа по изучению биологической активности белковых компонентов перспективных сортобразцов фасоли в условиях Агробиостанции и в предгорной зоне Алматинской области и получению клеточных культур с высоким содержанием лектинов.

В наших исследованиях проводилось определение содержания общего белка и лектинов 12 сортов фасоли казахстанской, российской и

зарубежной селекции: Актатти, Бомба, Бийчанка, Журавушка, Иголинская, Иранская, Камелия, Ред Гойя, Пинто, Уфимская, Фатима, Юбилейная. Установлено, что на содержание и качество белка семян фасоли существенное влияние оказывают генотип. Содержание общего протеина у казахстанского сорта Актатти самое высокое и составляет 28,5%, а у российских варьирует от 24,7 до 27,7%, у зарубежных – от 21,9 до 24,8%, т.е. сорт Актатти незначительно превышает по содержанию белка российские и зарубежные – в среднем в 1,08 и 1,25 раза, соответственно. В то же время по содержанию суммарного растворимого белка казахстанский сортобразец значительно превосходит российские и зарубежные, что свидетельствует о его большей питательной ценности. Доля суммарного растворимого белка для всех изучаемых сортобразцов варьировала от 42% до 56,7% и составляла в среднем для казахстанских, российских и зарубежных образцов 56,5%, 48,3% и 46,9%, соответственно. Оценку активности лектинов проводили путем постановки реакции геммаглютинации лектинов с кровью кроликов. Установлено, что, несмотря на то, что агглютинирующая активность у всех сортобразцов была довольно высокой, она зависела от сортовой принадлежности и варьировала от 10 до 13 баллов. Наибольшей лектиновой активностью обладали сорта Юбилейная и Журавушка.

Для разработки биотехнологических методов получения биопрепаратов часто применяется технология получения биологически активных веществ из каллусных и суспензионных культур. В связи с этим были проведены экспериментальные работы по разработке протокола массового получения каллусных культур изучаемых сортобразцов фасоли, которые могут служить ценным источником лектинов. Проведен подбор способов стерилизации семян для получения асептических проростков. В качестве стерилизующих агентов использовали хлорсодержащие вещества (хлорамин и белизна) в различных кон-

центрациях и 70% этиловый спирт. Подобраны оптимальные концентрации и время экспозиции в стерилизующем агенте для семян изучаемых сортобразцов фасоли.

Для получения каллусной биомассы проводится оптимизация питательных сред Мурасиге-Скуга и Гамборга В5 по минеральному, гормональному составу и содержанию витаминов. Проводится изучение влияния типа экспланта (эпикотиль, гипокотиль, основание листовой пластинки) на индукцию каллусогенеза и накопление биомассы в культуре тканей фасоли. Для биотехнологического анализа использован материал из 6 сортобразцов фасоли («Актатти», «Бийчанка», «Иранская», «Камелия», «Ред Гойя» и «Уфимская»). Установлено, что интенсивность каллусогенеза находится в строгой зависимости от состава питательной среды, типа экспланта и генотипа. Индукция каллусогенеза у всех изучаемых сортобразцов на экспланте гипокотиль наблюдалась на 3-4 день, а на эпикотильях и листовой пластинке на 5-6 и 7-8 день культивирования, соответственно. Частота и интенсивность каллусогенеза на питательной среде Мурасиге-Скуга у всех изучаемых образцов была достаточно высокой по сравнению со средой Гамборга В5 и варьировала в зависимости от генотипа от 50 до 95%. Это вероятно связано с тем, что в наших экспериментах данная среда содержала высокие концентрации витаминов В1, В6 и РР и была обогащена витамином С.

Таким образом, проведенный биоскрининг сортформ фасоли показал, что среди казахстанских сортобразцов имеются образцы, характеризующиеся повышенным содержанием суммарного растворимого белка и лектинов. Изучение каллусообразующей способности данных сортобразцов фасоли позволило определить оптимальные условия получения клеточной биомассы, которая в дальнейшем может быть использована для изучения процессов накопления лектинов и разработки биотехнологических методов их выделения.

Литература

- 1 Биктимирова З. Качество жизни: продовольственная безопасность // Экономист. - 2004. - № 2. - 81 с.
- 2 Сытников Д.М., Коць С.Я. Участие лектинов в физиологических процессах растений // Физиология и биохимия культ. растений. - 2009. - Т.47, № 4. - С. 279-296.

3 Сытников Д.М., Коць С.Я., Маличенко С.М., Киризий Д.А. Интенсивность фотосинтеза и лектиновая активность листьев сои при инокуляции ризобиями совместно с гомологичным лектином // Физиология растений. - 2006. - Т. 53, № 2. - С. 189-195.

4 Трифонова Т.В., Максютлова Н.Н., Тимофеева О.А., Чернов В.М. Изменение лектиновой активности проростков озимой пшеницы при инфицировании микоплазмами // Прикл. биохимия и микробиология. - 2004. - Т. 40, № 6. - С. 675-679.

5 Вершинина З.Р. Использование лектинов бобовых для повышения урожайности культурных растений // Материалы XV Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых Ломоносов-2008». - Москва, 2008. - Т. I. - Подсекция 1. - С. 12-13.

6 Канделинская О.Л., Грищенко Е.Р., Обуховская Л.В., Мастибротская И.П., Масловский О.М. Лектины лекарственных растений дикорастущей флоры Беларуси: перспективы использования // Вестник Фонда фундаментальных исследований. - 2012. - № 2. - С. 169-182.

7 Aoki K., Suzui N., Fujimaki S., Dohmae N., et al. Destination-selective long-distance movement of phloem proteins // Plant Cell. - 2005. - V. 17. - P. 1801-1814.

8 Косенко Л.В. Сортовые различия углеводсвязывающих свойств лектинов из семян *Vicia Jabe* // Физиология растений. - 2002. - Т. 49, № 6. - С. 859-864.

9 Espinosa J.F., Asensio J.L., Garsia J.L., Laynez J., Bruix M., Wright C., Siebert H.C., Gabius H.J., Canada F.J., Jimenez-Barbero J. NMR investigation of protein-carbohydrate. Binding studies and refined three-dimensional solution structure of the complex between the B domain of wheat germ agglutinin and N,N',N''-triacetyl-chitotriose // Eur. J. Biochem. - 2000. - V. 267. - P. 3965-3978.

10 Алексидзе Г.Я., Литвинов В.И., Выхребенцева А.И. Модель организации на мембране тилактоидов цикла Кальвина с участием лектина фотосистемы // Физиология растений. - 2002. - Т. 49, № 1. - С. 148-154.

References

1 Biktimirova Z. Kachestvo zhizni: prodovol'stvennaja bezopasnost' // Ekonomist. - 2004. - № 2. - 81 s.

2 Sytnikov D.M., Koc' S.Ja. Uchastie lektinov v fiziologicheskikh processah rastenij // Fiziologija i biohimija kul't. rastenij. - 2009. - Т.47, № 4. - С. 279-296.

3 Sytnikov D.M., Koc' S.Ja., Malichenko S.M., Kirizij D.A. Intensivnost' fosinteza i lektinovaja aktivnost' list'ev soi pri inokuljacii rizobijami sovmestno s gomologichnym lektinom // Fiziologija rastenij. - 2006. - Т. 53, № 2. - С. 189-195.

4 Trifonova T.V., Maksjutova N.N., Timofeeva O.A., Chernov V.M. Izmenenie lektinovej aktivnosti prorostkov ozimoi pshenicy pri inficirovanii mikoplazmami // Prikl. biohimija i mikrobiologija. - 2004. - Т. 40, № 6. - С. 675-679.

5 Vershinina Z.R. Ispol'zovanie lektinov bobovyh dlja povyshenija urozhajnosti kul'turnyh rastenij // Materialy XV Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii studentov, aspirantov i molodyh uchenyh Lomonosov-2008». Moskva, 2008. - Т. I. - Podsekcija 1. S. 12-13.

6 Kandelin'skaja O. L., Grishhenko E. R., Obuhov'skaja L. V., Mastibrot'skaja I. P., Maslovskij O. M. Lektiny lekarstvennyh rastenij dikorastushhej flory Belarusi: perspektivy ispol'zovanija // Vestnik Fonda fundamental'nyh issledovanij. - 2012. - № 2. - С. 169-182.

7 Aoki K., Suzui N., Fujimaki S., Dohmae N., et al. Destination-selective long-distance movement of phloem proteins // Plant Cell. - 2005. - V. 17. - P. 1801-1814.

8 Kosenko L.V. Sortovye razlichija uglevodsvjazyvajushhih svojstv lektinov iz semjan *Vicia Jabe* // Fiziologija rastenij. - 2002. - Т. 49, № 6. - С. 859-864.

9 Espinosa J.F., Asensio J.L., Garsia J.L., Laynez J., Bruix M., Wright C., Siebert H.C., Gabius H.J., Canada F.J., Jimenez-Barbero J. NMR investigation of protein-carbohydrate. Binding studies and refined three-dimensional solution structure of the complex between the B domain of wheat germ agglutinin and N,N',N''-triacetyl-chitotriose // Eur. J. Biochem. - 2000. - V. 267. - P. 3965-3978.

10 Aleksidze G.Ja., Litvinov V.I., Vyskrebenceva A.I. Model' organizacii na membrane tilaktoidov cikla Kal'vina s uchastiem lektina fotosistemy // Fiziologija rastenij. - 2002 - Т. 49, № 1. - С. 148-154.

УДК 579.81: 574.36

¹С.А. Джокебаева*, ¹С.Ж. Колумбаева,
¹А.В. Ловинская, ²Д.А. Бегимбетова

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

²Назарбаев Университет, Республика Казахстан, г. Астана

*E-mail: Saule.Jokebayeva@kaznu.kz

Динамика ростовых процессов цианобактерий в моно- и смешанных культурах

Изучена динамика ростовых процессов моно- и смешанных культур цианобактерий. Установлено, что в дикультурах различных видов цианобактерий могут возникать как антагонистические, так и симбиотические взаимовлияния между видами.

Ключевые слова: цианобактерии, дикультуры, биомасса, коэффициент размножения.

С.А. Джокебаева, С.Ж. Колумбаева, А.В. Ловинская, Д.А. Бегимбетова

Моно- және аралас өсінділерде цианобактериялардың өсу процестерінің динамикасы

Моно- және аралас өсінділерде цианобактериялардың өсу процестерінің динамикасы зерттелді. Циано-бактериялар дикультурасының әр түрлерінде түр аралық антогонистік, сонымен бірге симбиоздық өзара әре-кеттесулер пайда болатыны анықталды.

Түйін сөздер: цианобактериялар, дикультуралар, биомасса, көбею коэффициенті.

S.A. Dzhokebayeva, S.Zh. Kolumbayeva, A.V. Lovinskaya, D.A. Begimbetova

The growth dynamics of cyanobacteria in mono and mixed cultures

The growth dynamics of cyanobacteria in mono-and mixed cultures are studied. It is established the two-specific cultures of the cyanobacteria species may arise antagonistic and symbiotic relationships between species.

Keywords: cyanobacteria, two-specific cultures, biomass, breeding ratio.

Для многих регионов мира характерна кризисная экологическая ситуация, обусловленная загрязнением окружающей среды продуктами хозяйственной деятельности человека. Накопление в биосфере тяжелых металлов, пестицидов, красителей, углеводов и других поллютантов приводит к росту заболеваемости населения, снижению численности редких и эндемичных видов растений и животных, к дестабилизации природных экосистем [1-4]. Практически все загрязнители окружающей среды могут оказывать мутагенное и токсическое действие на живые организмы в результате активации процессов

образования внутриклеточных свободных радикалов, ингибирования активности репаративных ферментных систем или непосредственного взаимодействия с молекулами ДНК [5, 6].

Поскольку исключить контакт человека с токсическими и мутагенными факторами практически невозможно, особую актуальность приобретает поиск протекторов природного происхождения от их негативного воздействия. Известно, что перспективными источниками биологически активных веществ, повышающих иммунные реакции организма, могут быть микроводоросли, которые в процессе жизнедеятельности

тельности накапливают в клетках и секретируют в окружающую среду метаболиты с высокой биологической активностью [7].

Межвидовые взаимоотношения цианобактерий (синезеленых водорослей) в сообществах выступают как один из факторов, обуславливающих качественный и количественный состав продуцируемых метаболитов. Имеются сведения об активизации ростовых процессов при совместном культивировании цианобактерий с симбиотическим типом взаимовлияния [8]. В клетках и культуральной жидкости при этом обнаруживаются стимуляторы роста, продуцируемые обоими видами. При антагонистическом типе взаимовлияния один из видов подавляет другие и продуцирует ингибиторы (в том числе и токсины), тормозящие ростовые процессы сопутствующих видов.

Среди водорослевых метаболитов выявлены регуляторы и ингибиторы роста растений (фитогормоны, индольные и фенольные соединения, стероиды, терпеноиды и др.). Обнаружено, что водорослевые экстракты и фильтраты при предпосевной обработке стимулируют развитие семян, ускоряют рост растений и протекание фаз онтогенеза, способствуют увеличению их биомассы и урожайности, повышают иммунитет, а при обработке растений задерживают в них после скашивания развитие процессов старения, разрушения белка, хлорофилла, каротиноидов. Кроме того, у многих цианобактерий обнаружены метаболиты, оказывающие бактерицидное, фунгицидное, гербицидное и антивирусное действие [9, 10].

Таким образом, поиск биологически активных веществ природного происхождения для коррекции токсических и мутагенных эффектов, широко используемых в хозяйственной деятельности ксенобиотиков, а также для использования в качестве профилактических средств защиты генетических структур организма от мутагенных воздействий, является актуальной задачей. В пользу актуальности указанной проблемы также свидетельствует крайне малая степень изученности представителей альгофлоры Казахстана на антимутагенную активность. В условиях дефицита отечественных фитопрепаратов испытание биологически активных соединений из микроводорослей на антиоксидантную и антимутагенную активность представляет собой своевременную и перспективную задачу. На первом

этапе такого поиска необходим отбор и сочетание таких видов микроводорослей, которые бы эффективно продуцировали метаболиты, обладающие биологической активностью. В связи с этим целью настоящего исследования явилось изучение ростовых процессов микроводорослей в моно- и смешанных культурах, перспективных продуцентов вторичных метаболитов, обладающих протекторной активностью.

Материал и методы исследования

Объектами исследования явились культуры цианобактерий: *Anabaena flos-aquae f.gracilis*, *Anabaenopsis Arnoldii* и *Calothrix parietina f.brevis*. Культивирование проводили на среде Фитцджеральда [11]. Моно и смешанные культуры микроводорослей культивировали в конических колбах объемом 250-500 мл в люминостате при температуре $25 \pm 2^\circ\text{C}$ и круглосуточном освещении. Продолжительность культивирования составила 30 дней. Коэффициент размножения культур (КР) определяли через каждые 10 дней как отношение сухой массы клеток в конце опыта к сухой массе в начале опыта. В культуральной жидкости, отделенной от клеток центрифугированием, определяли содержание внеклеточного белка по методу Лоури [11].

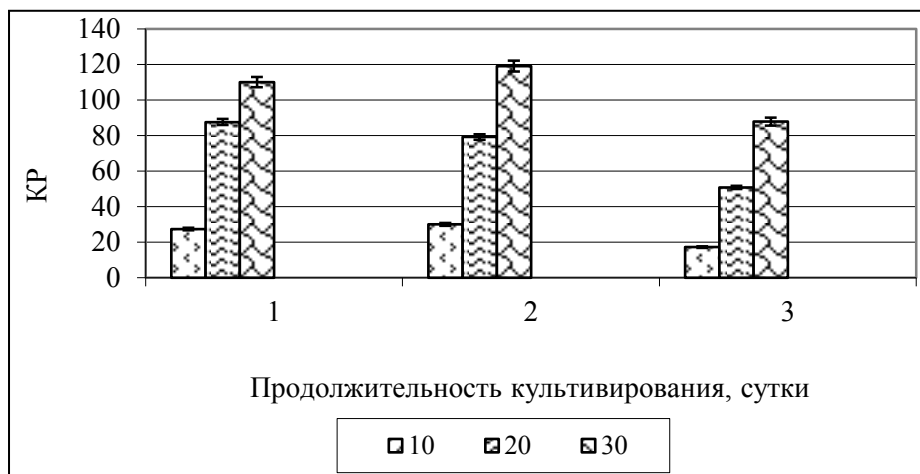
Результаты исследований и их обсуждение

Рост водорослей в культуре существенно отличается от роста в естественной среде обитания. Наличие основных элементов минерального питания, стабильная освещенность и постоянная температура позволяют получать достоверную информацию о ростовых процессах в популяции клеток водорослей в культуре. При неизменных перечисленных условиях культивирования нами изучались ростовые процессы цианобактерий в моно- и диккультурах различных видов. Изучение динамики роста водорослей является важным показателем их адаптации к условиям культивирования. Если данный штамм характеризуется высокими темпами накопления биомассы и увеличения плотности клеток в суспензиях, то можно говорить о достаточной степени приспособленности его к росту в условиях *in vitro*.

С увеличением срока культивирования происходило увеличение значения коэффициента размножения, что свидетельствует о том, что нарастание биомассы продолжалось до конца опыта (30 дней) (рисунок 1).

Изучаемые культуры микроводорослей характеризовались высокой интенсивностью накопления биомассы: КР к 30-му дню культивирования составляло 110,0; 119,0 и 87,8,

соответственно. Это может быть связано с условиями круглосуточного освещения, которое способствовало непрерывной пролиферации культур [12].



1 – *Anabaena flos-aquae*; 2 – *Anabaenopsis arnoldii*; 3 – *Calothrix parietina*

Рисунок 1 – Динамика роста культур цианобактерий

Наибольшая скорость роста наблюдалась в период до 10 дней культивирования. Сухая масса клеток увеличивалась в 17-30 раз. В дальнейшем, во второй декаде сухая масса увеличивалась лишь в 1,8-3,2 раза. В третьей декаде прирост клеток еще более замедлялся: от 1,3 у *Anabaena* до 1,7 у *Calothrix*.

В смешанных культурах характер роста водорослей менялся. К абиотическим факторам, влиявшим на рост водорослей в ассоциированных культурах, добавлялся биотический, заключающийся в межвидовом взаимовлиянии партнеров. В смешанной культуре *A.flos-aquae* и *Anabaenopsis sp.* происходило более интенсивное накопление биомассы, чем в монокультурах данных видов. По истечении 20 суток происходило замедление роста культур и снижение темпов прироста биомассы. Совместное культивирование этих видов вызывало более интенсивный прирост биомассы, чем в их монокультурах (рисунок 2,А).

В смешанной культуре *Anabaena flos-aquae* и *Calothrix parietina* (рисунок 2,Б), на первый взгляд, идет параллельное развитие видов (КР в смешанной культуре к 20-му дню культивирования составляет среднее значение между величинами КР обеих монокультур). Только к концу опыта (30 дней) количество накопленной био-

массы незначительно снижается по сравнению с монокультурами. Однако определение уровня жизнеспособности клеток обоих видов показывает, что в смешанной культуре *A.flos-aquae* и *C.parietina* происходит торможение роста калотрикса и постепенное уменьшение вследствие этого количества живых клеток, в то время как в монокультуре этого вида уровень жизнеспособности клеток значительно выше. *Anabaena*, наоборот, в смешанной культуре более жизнеспособна, чем в монокультуре. Возможно, она потребляет экзогенные метаболиты калотрикса, что способствует активизации ее роста. Сама же при этом продуцирует такие соединения, которые подавляют рост калотрикса.

Величина накопления белковых веществ в клетках и культуральной жидкости цианобактерий может служить дополнительной характеристикой интенсивности ростовых процессов в моно- и смешанных культурах. Прижизненное выделение в окружающую среду белковых соединений, а также других метаболитов является широко распространенным процессом в жизнедеятельности водорослей, их неотъемлемой жизненно важной функцией. Очевидно, это обусловлено тем, что обмен у водорослей в значительной мере осуществляется через окружающую среду [14]. В связи с этим выделение

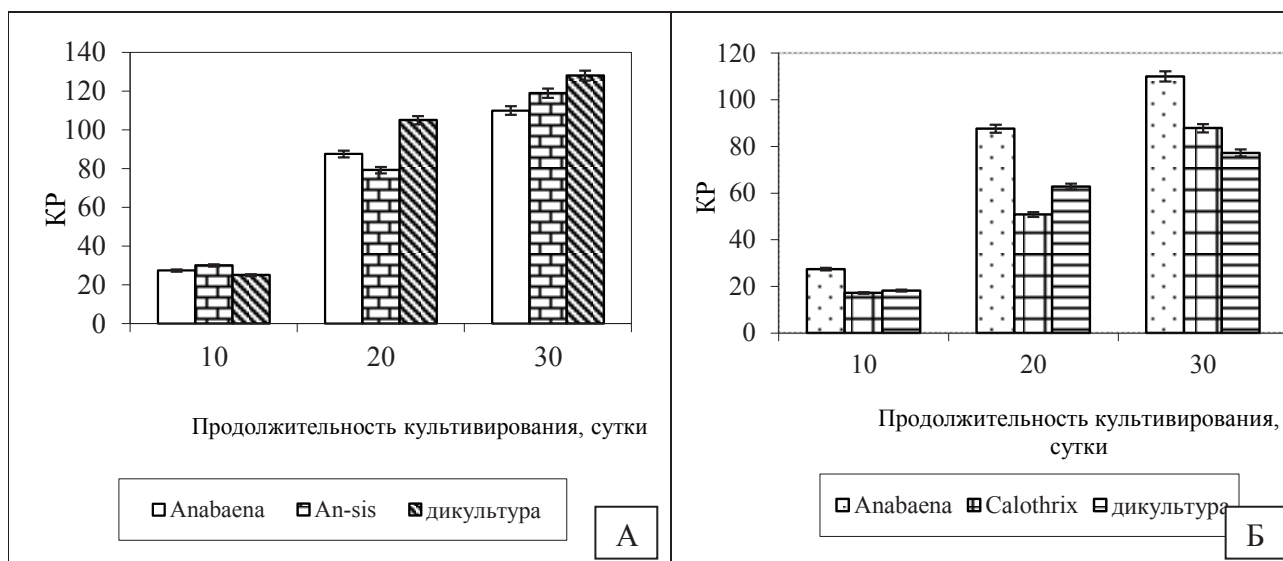


Рисунок 2 - Динамика изменения коэффициента размножения при культивировании цианобактерий в моно- и дикультурах

и поглощение, являясь двумя составляющими обмена веществ между внешней средой и клеткой, определяют накопление органических веществ в среде их обитания [15]. Биологический смысл выделения различных метаболитов Дж. Фогг видит в “подготовке” питательной среды к “потреблению”, так как при участии выделений водорослей происходит растворение, комплексообразование, восстановление различных элементов, получение готовых экзогенных комплексов и т.д. Известно, что доля выделенных водорослями азотсодержащих веществ составляет от 30 до 60% фиксированного азота [16].

Внеклеточный белок у изучаемых видов цианобактерий определяли в 15-дневных культурах, когда ростовые процессы замедляются, а процессы антагонизма в большинстве культур еще только разворачиваются. *Anabaenopsis Arnoldii* в монокультуре выделяет белка почти в два раза больше (60,5 мкг/мл), чем *Anabaena flos-aquae* (37,5 мкг/мл). В смешанной культуре этих видов величина экскретируемого обоими видами белка занимает промежуточное положение между зна-

чениями величин, обнаруженных у монокультур. В смешанной культуре *Anabaena* + *Calothrix* продуцируется меньше экзосекретов, чем в монокультурах этих же видов.

Если учесть, что в данной смеси культур *Anabaena flos-aquae* интенсивно размножается, то факт уменьшения белка в фильтратах смешанной культуры позволяет предположить, что она, возможно, переходит на гетеротрофное питание, поглощая выделяемые калотриксом экзосекреты белковой природы. Сама же, по-видимому, в процессе аллелопатического взаимодействия выделяет ингибиторы роста, имеющие небелковую природу.

Таким образом, интенсификация роста цианобактерий в двухвидовой культуре, сопровождающаяся увеличением накопления сухой массы по сравнению с монокультурами, позволяет предположить возникновение мутуалистических взаимодействий между видами *Anabaenopsis Arnoldii* и *Anabaena flos-aquae*. В дикультуре *Anabaena flos-aquae* + *Calothrix parietina* возможно установление антагонистических взаимоотношений.

Литература

- 1 Курляндский Б.А., Филова В.А. Общая токсикология. – М.: Медицина, 2002. – 608 с.
- 2 Худoley В.В., Мизгирев И.В. Экологические опасные факторы. - С.-Пб., 1996. - 186 с.
- 3 Артюхов В.Г., Калаев В.Н. Цитогенетический мониторинг состояния окружающей среды на территориях, подвергшихся радиоактивному загрязнению в результате аварии на Чернобыльской АЭС (на

примере пос. Уразово Белгородской области) // Радиационная биология. Радиоэкология. - 2006. - Т. 46, № 2. - С. 208-215.

4 Калаев В.Н., Карпова С.С. Цитогенетический мониторинг: методы оценки загрязнения окружающей среды и состояния генетического аппарата организма: учебное пособие. - Воронеж: Изд-во ВГУ, 2004. - 80 с.

5 Natarajan A., Molnar P., Sieverdes K., Jamshidi A., Hickman J.J. Microelectrode array recordings of cardiac action potentials as a high throughput method to evaluate pesticide toxicity // Toxicol. in Vitro. - 2006. - Vol. 20, № 3. - P. 375-381.

6 Holland N.T., Duramad P., Rothman N., Figgs L.W., Blair A. et al. Micronucleus frequency and proliferation in human lymphocytes after exposure to herbicide 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in vitro and in vivo // Mutation Research / Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis. - 2002. - Vol. 521, No. 1-2. - P. 165-178.

7 Бухарин О.В., Перунова Н.Б. Симбиотические взаимоотношения человека и микроорганизмов // Физиология человека. - 2012. - N 1. - С.128-138.

8 Rai A., Bergman B., Rasmussen U. Cyanobacteria in Symbiosis. - New York: Kluwer Academic Publishers, 2004. - 319 pp.

9 Kulik M.M. The potential for using cyanobacteria (blue-green algae) and algae in the biological control of plant pathogenic bacteria and fungi // European Journal of Plant Pathology. - 1995. - P.585-599.

10 Madhumathi V., Deepa P., Jeyachandran S. Antimicrobial Activity of Cyanobacteria Isolated from Freshwater Lake // International Journal of Microbiological Research. - 2011. - 2 (3). - P. 213-216.

11 Сиренко Л.А., Сакевич А.И., Осипов Л.В. и др. Методы физиолого-биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике. - Киев: Наук. думка, 1975. - 248 с.

12 Bouterfas R., Belkoura M., Dauta A. The effects of irradiance and photoperiod on the growth rate of three freshwater green algae isolated from a eutrophic lake // Limnetica, 2006, 25 (3). - Pp. 647-656.

13 Сачкова О.П. Некоторые физиолого-биохимические особенности азотфиксирующих синезеленых водорослей *Anabaena oscillarioides* и *Hapalosiphon fontinalis*: дисс.... канд. биол.наук.- Алматы, 1969.-129 с.

14 Kearns K. D. Hunter, M. D. Green algal extracellular products regulate antialgal toxin production in a cyanobacterium // Environmental Microbiology. - 2000. - 2(3). - P. 291-297.

15 My-Linh Nguyen; Westerhoff P., Baker L. et al.. Characteristics and Reactivity of Algae-Produced Dissolved Organic Carbon // Journal of environmental engineering, 2005. Pp.1574-1582.

16 Fogg G.E. Extracellular products. - In: Physiol. And Biochemistry of Algae / Ed. By R. Lewin. Acad. Press. - New York, 1962. - P. 475-489.

References

1 Kurljanskij B.A., Filova V.A. Obshhaja toksikologija. - M.: Medicina, 2002. - 608 s.

2 Hudolej V.V., Mizgirev I.V. Jekologicheskie opasnye faktory. - S.-Pb.-1996. -186 s.

3 Artjuhov V.G., Kalaev V.N. Citogeneticheskij monitoring sostojanija okruzhajushhej sredy na territorijah, podvergshihsj radioaktivnomu zagrjazneniju v rezul'tate avarii na Chernobyl'skoj AJeS (na primere pos. Urazovo Belgorodskoj oblasti) // Radiacionnaja bio-logija. Radiojekologija. - 2006. - Т. 46, № 2.- S. 208-215.

4 Kalaev V.N., Karpova S.S. Citogeneticheskij monitoring: metody ocenki zagrjazne-nija okruzhajushhej sredy i sostojanija geneticheskogo apparata organizma. Uchebnoe posobie. - Voronezh: Izd-vo VGU. - 2004. - 80 s.

5 Natarajan A., Molnar P., Sieverdes K., Jamshidi A., Hickman J.J. Microelectrode array re-cordings of cardiac action potentials as a high throughput method to evaluate pesticide toxicity // Toxicol. in Vitro. - 2006. - Vol. 20, № 3. - P. 375-381.

6 Holland N.T., Duramad P., Rothman N., Figgs L.W., Blair A. et al. Micronucleus frequency and proliferation in human lymphocytes after exposure to herbicide 2,4-dichlorophenoxyacetic acid in vitro and in vivo // Mutation Research / Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis. - 2002. - Vol. 521, No. 1-2. - P. 165-178.

- 7 Buharin O.V., Perunova N.B. Cimbioiticheskie vzaimootnosheniya cheloveka i mikro-organizmov // Fiziologija cheloveka. – 2012, N 1.- S.128-138.
- 8 Rai A., Bergman B., Rasmussen U. Cyanobacteria in Symbiosis. New York: Kluwer Aca-demic Publishers, 2004.-319 pp.
- 9 Kulik M M. The potential for using cyanobacteria (blue-green algae) and algae in the bio-logical control of plant pathogenic bacteria and fungi//European Journal of Plant Pathology.- 1995.-101.-P.585-599.
- 10 Madhumathi V., Deepa P., Jeyachandran S. Antimicrobial Activity of Cyanobacteria Isolated from Freshwater Lake// International Journal of Microbiological Research.-2011.-2 (3).- P.213-216.
- 11 Sirenko L.A., Sakevich A.I., Osipov L.V. i dr. Metody fiziologo-biohimicheskogo issledovanija vodoroslej v gidrobiologicheskoy praktike. - Kiev: Nauk. dumka, 1975.-248 s.
- 12 Bouterfas R., Belkoura M., Dauta A. The effects of irradiance and photoperiod on the growth rate of three freshwater green algae isolated from a eutrophic lake // Limnetica, 2006, 25 (3).-rr. 647-656.
- 13 Sachkova O.P. Nekotorye fiziologo-biohimicheskie osobennosti azotfiksirujushhih sinezelenyh vodoroslej Anabaena oscillarioides i Nabalosiphon fontinalis // Diss.... Kand. Biol.nauk.- Almaty, 1969.-129 s.
- 14 Kearns K. D. Hunter, M. D. Green algal extracellular products regulate antialgal toxin pro-duction in a cyanobacterium // Environmental Microbiology, 2000, 2(3). R. 291-297.
- 15 My-Linh Nguyen; Westerhoff P., Baker L. et al.. Characteristics and Reactivity of Algae-Produced Dissolved Organic Carbon// Journal of environmental engineering, 2005. Rr.1574-1582.
- 16 Fogg G.E. Extracellular products. – In: Physiol. And Biochemistry of Algae / Ed. By R. Lewin. Acad. Press, New York, 1962, 475-489.

УДК 57.069.4:582.263

С.А. Джокебаева*, А.А. Ташенова, С.Б. Оразова,
Б.К. Касымбеков, Д.Г. Фалеев

Научно-исследовательский институт проблем экологии, Казахстан, г. Алматы

*E-mail: Saule.Jokebayeva@kaznu.kz

**Подбор альго-микобионтов и создание ассоциативных систем
для повышения продуктивности растений и восстановления деградированных почв**

Микориза может быть использована для рекультивации деградированных почв и повышения продуктивности и устойчивости растений к неблагоприятным факторам окружающей среды. Для повышения эффективности микоризации проведен подбор видов микроводорослей и микоризных грибов, которыми в двухкомпонентной ассоциации инокулировали горшечные растения томата. По данным содержания пигментов, белка в листьях, активности фосфатазы у томатов определены виды микроводорослей, которые вместе с микоризными грибами способствуют значительному увеличению изучаемых показателей.

Ключевые слова: микоризация, микроводоросли, томаты, пигменты, фосфатаза

С.Ә. Жөкебаева, А.А. Ташенова, С.Б. Оразова, Б.Қ. Қасымбеков, Д.Г. Фалеев

**Альго-микобионттарды талдау және өсімдіктердің өнімділігін жоғарылататын
және азғындалған топырақтарды қалпына келтіретін ассоциативті жүйелерді жасау**

Азғындалған топырақты қалпына келтіру және қоршаған ортаның қолайсыз факторларына өсімдіктердің төзімділігін арттыру мақсатында микоризаны пайдалануға болады. Микоризалаудың тиімділігін жоғарылату үшін микробалдырлар мен микоризалы саңырауқұлақтар түрлерін зертханалық жағдайда өсетін қызанақ өсімдіктеріне инокуляцияланды. Қызанақ өсімдіктерінің жапырақтарындағы пигменттер мен белок мөлшері қыш-қылдық және сілтілік фосфатазаның белсенділігіне қарай, микоризалы саңырауқұлақтармен бірге зерттелген көрсеткіштердің жоғарылататын микробалдырлардың түрлері анықталды.

Түйін сөздер: микоризалау, микробалдырлар, қызанақ, пигменттер, фосфатаза.

S.A. Dzhokebaeva, A.A. Tashenova, S.B. Orazova, B.K. Kasymbekov, D.G. Faleev

**Selection of algo- mycobionts and creating of associative systems to improve plant productivity
and recovery of degraded soils**

Mycorrhiza can be used for reclamation of degraded soils and increase of efficiency and tolerance of plants to unfavorable factors of the environment. It was selected species of microalgae and mycorrhizal fungi to increase the efficiency of mycorrhiza, which inoculated to tomato plants in laboratory conditions. According to the content of pigments, protein in the leaves, activity of acid and alkaline phosphatase in tomato plants was identified species of microalgae, which together with mycorrhizal fungi contribute to a significant increase in the studied parameters.

Keywords: mycorrhiza, microalgae, tomatoes, pigments, phosphatase

Основная масса территории Казахстана характеризуется малоплодородными почвами с преобладанием супесчано-суглинистого ме-

ханического состава. Большинство почв мало устойчивы к антропогенным нарушениям [1]. Интенсификация использования природных ре-

сурсов и экстенсивные технологии земледелия привели к загрязнению токсическими отходами, деградации, опустыниванию и засолению больше половины земель в республике [2]. В результате деградации почвы и истощения ее ресурсов возделываемые сельскохозяйственные культуры в большинстве своем имеют низкую продуктивность и характеризуются слабой устойчивостью к действию абиогенных и биогенных факторов.

Одним из способов восстановления плодородия за счет повышения биологической активности почв является использование микоризы [3]. «Микориза» (греч. $\mu\acute{\iota}\kappa\omicron\rho\eta\varsigma$ – гриб и $\rho\acute{\iota}\zeta\alpha$ – корень, грибокорень) представляет собой симбиотическую ассоциацию специфических грибов и молодых тонких корней высших растений. Известно семь типов микориз, среди которых наибольшее распространение имеют эндомикориза и эктомикориза [4]. Известно, что более 85% всех растений способны к симбиотическим взаимоотношениям с грибами с образованием эндомикоризы. Это, в основном, травянистые растения, большинство декоративных кустарников, фруктовые и ореховые деревья, и др. Эктомикориза колонизирует около 10% растений, к которым относятся пихты и сосны, лиственные породы деревьев типа березы, бука, эвкалипта, дуба, ивы и магнолии [5]. Один из видов эндомикоризных ассоциаций, арбускулярная микориза (АМ), оказывает разностороннее влияние на растение-хозяина: усиливает рост, ускоряет развитие, повышает устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды как отдельных экземпляров микотрофных растений, так и фитоценозов [6]. Ассоциации растений с микоризными грибами могут значительно активизировать микробиологическую активность почв посредством выделения органических соединений, в результате чего повышается доступность для растений элементов минерального питания. АМ грибы могут прямо или косвенно содействовать улучшению динамики почвенного углерода и азота. Активность АМ грибов в микоризосфере растений может быть источником различных ферментов, необходимых для биохимических реакций. Имеются сведения о том, что активность почвенных ферментов, таких, как фосфатазы, дегидрогеназы, возрастала после инокуляции АМ грибов [7]. Очень небольшой процент почвенного фосфора находится в лабильной и средне-лабильной органической форме. Внесение микоризы приводит

к количественным и качественным изменениям микробной популяции в ризосфере. Совокупная активность в почве кислой и щелочной фосфатаз, продуцируемых как ризосферной микрофлорой, так и микоризованными корнями, переводит недоступный органический фосфор в неорганическую, доступную для растений его форму [8, 9]. Поскольку эндомикоризные грибы весьма активно поглощают воду, они могут не только улучшать эффективность всасывания питательных веществ (способствуя поглощению растениями слабоподвижных элементов: цинка, марганца, меди), но и защищать растение от обезвоживания. Микоризные растения также более устойчивы к засолению почв и корневым болезням [10-12].

Следует отметить, что мицелий микоризных грибов располагается не только в корнях растений-хозяев, но значительная его часть находится также вне корня, распространяясь при помощи удлиняющихся гиф на большие расстояния. Внекорневой микоризный мицелий является частью симбиоза, которая наиболее тесно связана с почвенными частицами и оказывает мощное влияние на биогеохимические циклы, состав растительных сообществ и функционирование экосистем. Сеть, образуемая микоризным мицелием в почве, представляет наиболее динамичную и наиболее функционально разнообразную составляющую симбиоза. Имеются сведения о том, что корневые системы растений связываются друг с другом посредством гиф эндомикоризных грибов. При необходимости питательные вещества из одного растения такой сети перемещаются в другое (нуждающееся в поддержке) растение. На функциональную важность экстракорневого мицелия указывают последние данные, показывающие, что он получает от растения-хозяина около 10 и более процентов продуктов чистого фотосинтеза. Часто внекорневой мицелий составляет от 20 до 30% микробной биомассы почвы, но не выявляется стандартными методами [13]. Микоризный симбиоз улучшает структуру почвы. Эндомикоризные гифы связывают микроагрегаты физически с помощью почвенных гиф, а также выделяют полисахариды, к которым прикрепляются микроагрегаты. Известно, что структурированная почва хорошо удерживает влагу и проницаема для воздуха. В свете выше изложенного для рекультивации де-

градированных и обедненных почв микоризация имеет особо важное значение.

Эффективность инокуляции почв микоризными грибами с одновременным посевом семян в полевых условиях может быть снижена за счет различного, иногда длительного, периода приобретения растениями отзывчивости к микоризации и потерей спорами АМ грибов жизнеспособности. АМ является облигатным биотрофом, при прорастании гиф они должны внедриться в тонкие корни молодых растений, у которых имеются настоящие листья для осуществления фотосинтеза. Если при прорастании у гиф микоризных грибов не возникнет контакта с корнями растений, они погибают.

Для улучшения выживаемости микоризных грибов и повышения степени инокуляции ими растений можно использовать не только ассоциации грибов с растениями, но и с водорослями. В природе водоросли и грибы неразрывно связаны, создавая ассоциации со всевозможными типами биотических взаимоотношений. Использование мутуалистических взаимовлияний видов микроводорослей с грибами даст стимуляцию роста микокомпонента посредством метаболитов, продуцируемых альгокомпонентом. Сохранение в почве достаточного количества жизнеспособных микоризных грибов к моменту образования настоящих листьев у растений-хозяев сделает успешным процесс инокуляции.

Целью данного исследования являлся подбор видов водорослей и микоризных грибов для

создания альго-микобионтной ассоциации, способной оказать положительное влияние на рост растений-хозяев.

В опытах использованы горшечные растения томата сорта Red Cherry, культивировавшиеся в лабораторных условиях. В качестве микокомпонента отобраны 3 вида грибов рода *Glomus* (*G. etunicatum*, *G. intraradices*, *G. claroideum*), которые использовались в виде инокуляционной смеси. Для выявления подходящего альгокомпонента использованы 11 видов синезеленых водорослей (цианобактерий): *Anabaenopsis sp.* (штамм Т1), *Anabaena laxa*, *Anabaena sp.* (К), *Pseudoanabaena sp.*, *Amorphonostoc paludosum*, *Sphaerostoc coeruleum*, D1a, *Calothrix sp.*, *Sph. Zetterstedtii*, *Anabaenopsis sp.* (D6), *An. constricta*. Горшечные растения томата выращивали на предварительно простерилизованной смеси, состоящей из песка, вермикулита и перлита (1:1:1) с внесением в опытные варианты равных количеств по массе простерилизованных соответствующим образом инокулятов грибов и водорослей. В контрольный вариант добавляли только инокулят микоризных грибов. Растения томата выращивали в течение 60 дней. В конце опыта определяли содержание пигментов [14] и белка в листьях [15], активность кислой фосфатазы в корнях [16].

Многими ранее проведенными исследованиями установлен факт повышения содержания пигментов фотосинтеза в микоризованных растениях [17]. В наших опытах по совместной инокуляции микоризными грибами и водорослями

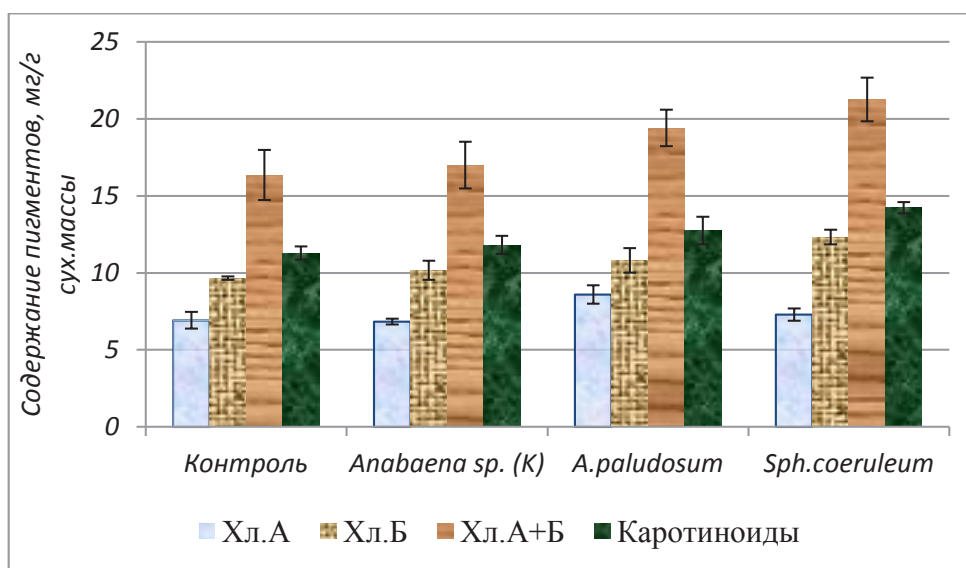


Рисунок 1 – Содержание пигментов в листьях томата при инокуляции микоризными грибами и водорослями.

установлено, что почти во всех опытных вариантах возрастало содержание хлорофилла А, кроме *Pseudoanabaena sp.*, где произошло снижение количества пигмента по сравнению с контролем (инокуляция только микоризными грибами) на 38,4%. На рисунке 1 представлены данные вариантов, показавших наибольшее содержание пигментов. Так, значительное накопление хлорофилла А определено при инокуляции *Amorphonostoc paludosum* с превышением контрольного значения на 24,2%. В варианте с внесением *Sph. coeruleum* определена наибольшая сумма хлорофиллов А и В, а также наибольшее содержание каротиноидов, составляющее превышение контрольных значений на 30 и 26%, соответственно, что позволяет предположить интенсификацию процессов фотосинтеза.

Накопление белковых веществ в листьях томата также может свидетельствовать о повышении интенсивности фотосинтеза, имея в виду, что скорость световых и темновых реакций контролируется множеством специфических ферментов. На рисунке 2 представлены данные по вариантам, характеризовавшимся наибольшим накоплением белка в листьях. Максимальное накопление белка определено в варианте с внесением вместе с микоризой микроводоросли *Sph. coeruleum*. В варианте, где в инокуляционную смесь внесена микроводоросль *Anabaena sp.* (К), превышение количества белка в листьях по сравнению с контролем, где внесена только микори-

за, составляет 55,5%. Схожее влияние, вероятно, оказывает и *A. paludosum*, так как разница между этими вариантами статистически не достоверна.

При определении кислой фосфатазы в корнях томатов, инокулированных микоризными грибами и микроводорослями установлено возрастание ферментативной активности в опытных вариантах. Так, *A. paludosum* повышал активность кислой фосфатазы в 1,9 раза, а *Sph. coeruleum* – в семь раз.

Таким образом, прослеживается положительное влияние внесения микроводорослей одновременно с инокуляцией микоризы на ростовые процессы томата. Наблюдается значительное повышение содержания хлорофиллов и каротиноидов, белка в листьях и возрастание активности кислой фосфатазы в корнях томатов в вариантах с внесением *Sph. coeruleum* по сравнению с контролем, где была инокулирована только микориза. Другие виды микроводорослей так же оказывали положительное влияние, но несколько в меньшей степени. Стимуляцию водорослями повышения изучаемых показателей можно объяснить их способностью к синтезу и выделению в окружающую среду разнообразных биологически активных соединений, которые ускоряют как прорастание спор микоризных грибов, так и рост растений.

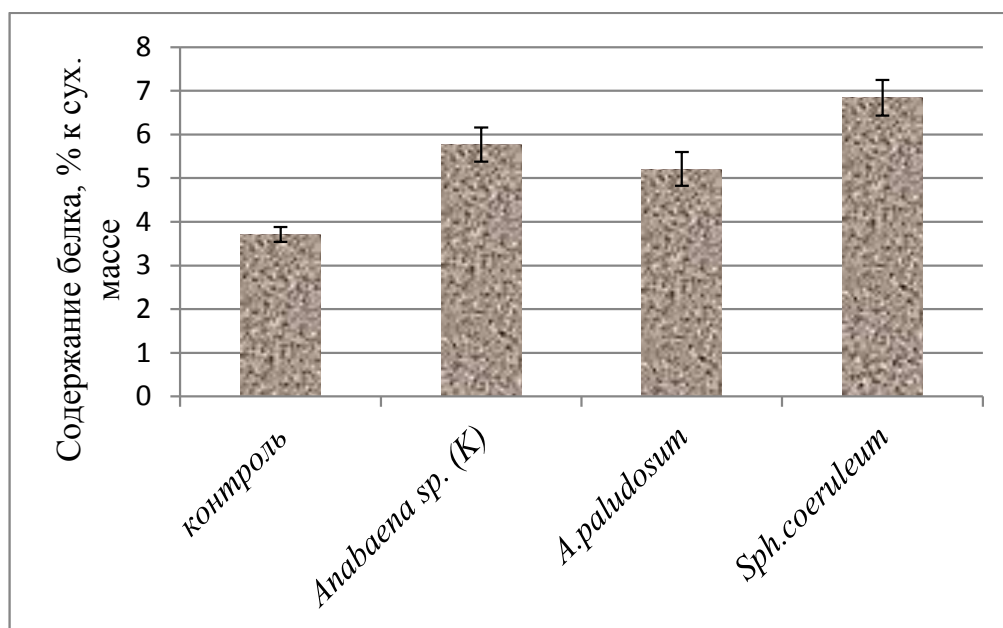


Рисунок 2 – Содержание белка в листьях томата при инокуляции микоризными грибами и водорослями

Литература

- 1 Горбунова И.А., Герасимова М.И., Богданова М.Д., Никитина О.А. Карта деградации почв Казахстана //Геохимия ландшафтов и география почв: Доклады Всероссийской научн. конф. - М.: МГУ.- 2012.- С. 89-90.
- 2 Валиханова А., Белый А., Павличенко Л. и др. Тематический обзор: Опустынивание/деградация земель. – Астана, 2005. - 88 с.
- 3 Kahiluot H., Vestberg M. Impact of cropping system on Mycorrhiza //http://orgprints.org.4065.
- 4 Brundrett M. Diversity and classification of mycorrhizal associations // Biol. Rev. - 2004. - 79. - Pp. 473–495.
- 5 Davis Fred T.J. Benefits and Opportunities with Mycorrhizal Fungi in Nursery Propagation and Production Systems//Combined Proceedings International Plant Propagators' Society.- 2000.- Volume 50.-Pp.482-489.
- 6 Юрков А. П., Якоби Л. М., Кожемяков А. П., Шишова М. Ф. Влияние арбускулярной микоризы на рост и развитие быстрорастущей на микоризацию линии люцерны хмелевидной (*Medicago lupulina* L.) // Вестник С-Петербургского университета.- Серия 3, Биология.- 2009.-Вып.2.-С.138-144.
- 7 Kothari, S.K., Marschner, H., Romheld, V. Direct and indirect effects of VA mycorrhizae and rhizosphere microorganisms on mineral nutrient acquisition by maize (*Zea mays* L.) in a calcareous soil.// New phytol.- 1990.- 116.- Pp. 637-645.
- 8 Dubey K. K., Fulekar M.H. Mycorrhizosphere development and management: The role of nutrients, micro-organisms and bio-chemical activities // Agric. Biol. J. N. Am. – 2011.- 2(2).- Pp.315-324.
- 9 Chethan Kumar K.V., Chandrashekar K.R., Lakshmiathy R. Variation in Arbuscular Mycorrhizal Fungi and Phosphatase Activity Associated with *Sida cardifolia* in Karnataka//World Journal of Agricultural Sciences.- 2008.-4 (6).- Pp. 770-774.
- 10 Cantrell I.C., Linderman R.G. Preinoculation of lettuce and onion with VA mycorrhizal fungi reduces deleterious effects of soil salinity//Plant and Soil.- 2001.-233.-Pp. 269–281.
- 11 Cordier C., Gianinazzi S., Gianinazzi-Pearson V. Colonization patterns of root tissues by *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* related to reduced disease in mycorrhizal tomato // Plant and Soil.- 1996.-Volume 185.- N 2.- Pp. 223 – 232.
- 12 Wehner J., et al., Plant pathogen protection by arbuscular mycorrhizas: A role for fungal diversity?// Pedobiologia .-2009.-Pp.1-5. (doi:10.1016/j.pedobi.2009.10.002)
- 13 Jonathan Leake, David Johnson, Damian Donnelly, et al. Networks of power and influence: the role of mycorrhizal mycelium in controlling plant communities and agroecosystem functioning // Can. J. Bot. -2004.- 82.-Pp. 1016–1045.
- 14 Гавриленко В.Ф., Жигалова Т.В. Большой практикум по фотосинтезу.- М.: Академия, 2003.- 256 с.
- 15 Практикум по биохимии.-Изд-е 2-ое.- М.: Изд-во МГУ, 1989.- С.80-82.
- 16 Ермаков А.И., Арасимович В.В., Смирнова-Иконникова М.И. и др. Методы биохимического исследования растений. - Л.: Колос, 1972.- С.70.
- 17 Al-Qarawi A.A., Alshahrani T. S. Growth Response of Two Species of *Zizyphus* to Inoculation with Arbuscular Mycorrhizal Fungi // JKAU: Met., Env. & Arid Land Agric. Sci.- 2010.-Vol. 21- No.1- Pp. 109-122.

References

- 1 Gorbunova I.A., Gerasimova M.I., Bogdanova M.D., Nikitina O.A. Karta degradacii pochv Kazahstana //Geohimija landshaftov i geografija pochv: Doklady Vserossijskoj nauchn. konf. - М.:MGU.- 2012.-S. 89-90.
- 2 Valihanova A., Belyj A., Pavlichenko L. i dr. Tematicheskij obzor: Opustynivanie/degradacija zemel'. –Astana, 2005. - 88 s.
- 3 Kahiluot H., Vestberg M. Impact of cropping system on Mycorrhiza //http://orgprints.org.4065.
- 4 Brundrett M. Diversity and classification of mycorrhizal associations // Biol. Rev.- 2004. - 79. - pp. 473–495.

5 Davis Fred T.J. Benefits and Opportunities with Mycorrhizal Fungi in Nursery Propagation and Production Systems//Combined Proceedings International Plant Propagators' Society.- 2000.- Volume 50.-Pp.482-489.

6 Jurkov A. P., Jakobi L. M., Kozhemjakov A. P., Shishova M. F. Vlijanje arbuskuljarnej mikorizy na rost i razvitie bystrootzyvchivoj na mikorizaciju linii ljucerny hmelevidnoj (Medicago lupulina l.) // Vestnik S-Peterburgskogo universiteta.- Serija 3, Biologija.- 2009.-Vyp.2.-S.138-144.

7 Kothari, S.K., Marschner, H., Romheld, V. Direct and indirect effects of VA mycorrhizae and rhizosphere microorganisms on mineral nutrient acquisition by maize (*Zea mays* L.) in a calca-reous soil.// New phytol.- 1990.- 116.- Pp. 637-645.

8 Dubey K. K., Fulekar M.H. Mycorrhizosphere development and management: The role of nutrients, micro-organisms and bio-chemical activities // Agric. Biol. J. N. Am. – 2011.- 2(2).- Pp.315-324.

9 Chethan Kumar K.V., Chandrashekar K.R., Lakshmipathy R. Variation in Arbuscular My-corrhizal Fungi and Phosphatase Activity Associated with *Sida cardifolia* in Karnataka//World Journal of Agricultural Sciences.- 2008.-4 (6).- Pp. 770-774.

10 Cantrell I.C., Linderman R.G. Preinoculation of lettuce and onion with VA mycorrhizal fungi reduces deleterious effects of soil salinity//Plant and Soil.- 2001.-233.-Pp. 269–281.

11 Cordier C., Gianinazzi S., Gianinazzi-Pearson V. Colonization patterns of root tissues by *Phytophthora nicotianae* var. *parasitica* related to reduced disease in mycorrhizal tomato // Plant and Soil.- 1996.-Volume 185.- N 2.- Pp. 223 – 232.

12 Wehner J., et al., Plant pathogen protection by arbuscular mycorrhizas: A role for fungal diversity?// Pedobiologia .-2009.-Pp.1-5. (doi:10.1016/j.pedobi.2009.10.002)

13 Jonathan Leake, David Johnson, Damian Donnelly, et al. Networks of power and influence: the role of mycorrhizal mycelium in controlling plant communities and agroecosystem functioning // Can. J. Bot. -2004.- 82.-Rr. 1016–1045.

14 Gavrilenko V.F., Zhigalova T.V. Bol'shoj praktikum po fotosintezu.- M.: Akademija, 2003.- 256 s.

15 Praktikum po biohimii.-Izd-e 2-oe.- M.:Izd-vo MGU, 1989.- S.80-82.

16 Ermakov A.I., Arasimovich V.V., Smirnova-Ikonnikova M.I. i dr. Metody biohi-micheskogo issledovanija rastenij.-L.:Kolos, 1972.-S.70.

17 Al-Qarawi A.A., Alshahrani T. S. Growth Response of Two Species of *Zizyphus* to Inoculation with Arbuscular Mycorrhizal Fungi // JKAU: Met., Env. & Arid Land Agric. Sci.- 2010.-Vol. 21- No.1- Rp. 109-122

УДК 66.098+62-784.43.

Д.Б. Джусупова

Казахский национальный педагогический университет имени Абая,
Республика Казахстан г. Алматы

Консорциум штаммов *pseudomonas-bacillus* для очистки газовоздушных выбросов от альфа-метилстирола

Показано использование консорциума активных штаммов-деструкторов *Pseudomonas-Bacillus* для очистки газовых выбросов от токсичного соединения – альфа-метилстирола, используемого в технологии получения синтетического каучука. Установлено, что эффективность очистки воздуха от альфа-метилстирола в лабораторной модели установки биотенк-биофильтр консорциумом штаммов *P. aeruginosa* 8 и *Bacillus cereus* 3 в соотношении 3:1 составляет 98-99%. Полученные результаты послужили основанием для проведения полупромышленных испытаний по очистке воздуха.

Ключевые слова: биологическая очистка атмосферы, альфа-метилстирол, штаммы-деструкторы, биотенк-биофильтр.

Д.Б. Джусупова

Газ-ауадағы альфа-метилстирол қалдықтарынан тазартудағы *Pseudomonas bacillus* штамдарының консорциумы

Биотенк-биофильтр қондырғысында альфа-метилстирол бар газды тастандыларды тазалау үшін *Bacillus-Pseudomonas* тектерінің бактериалды дақылдар консорциумының қолданылуы көрсетілген. АМС биологиялық жаман-жұманының тиімділігі әпер- газда *Pseudomonas-Bacillus* штаммының консорциумымен арақатынаста: 1 98-99% жетеді.

Түйін сөздер: атмосфераны биологиялық тазарту, альфа-метилстирол, деструктор штамдар, биотенк-биофильтр.

D. Jussupova

Consortium strain of *Pseudomonas bacillus* for the purification of gas-air emissions from alpha-methylstyrene

The consortium of *Bacillus-Pseudomonas* strains bacterial cultures was used to purify gas emissions containing α -methylstyrene on biotank-biofilter unit. Efficiency of biological treatment hydrocarbon in submitted gas with consortium strains *Pseudomonas-Bacillus* in the ratio 3:1 reaches 98-99%.

Keywords: biological purification of the atmosphere, alpha-methyl styrene, strains-destructors biotank-biofilter.

Влияние деятельности человека на геосистемы растёт с каждым днём и связано в основном с ростом потребления сырья, с одной стороны, и выделением в окружающую среду отходов хозяйственной деятельности – с другой. Все эти отходы сбрасываются в водоёмы, атмосферу, почву. В подавляющем большинстве случаев они являются ядовитыми и искусственно синтезированными.

Проблема борьбы с загрязнением воздушного бассейна в условиях возрастающей техно-

логической деятельности приобретает все большую остроту. В воздушных бассейнах больших промышленных городов присутствуют десятки различных углеводородов, которые загрязняют не только атмосферу, но и почву, воды, угрожая здоровью населения.

Основной вклад в загрязнение атмосферы вносят предприятия нефтеперерабатывающей, химической, пищевой и перерабатывающей промышленности, в выбросах которых часто присутствуют компоненты исходного сырья,

промежуточные и конечные продукты синтеза, представляющие собой органические соединения самых разных классов [1].

Для очистки воздуха используются химические, физические и биологические методы. Биологические методы очистки газовойоздушных выбросов начали применять сравнительно недавно, однако перспективность их использования на практике подтверждается доступностью, дешевизной, эффективностью и экологичностью [2-5]. Также преимуществом биологических методов очистки воздуха является проведение процесса при обычной температуре (10-40°C), нормальном атмосферном давлении и отсутствие необходимости регенерации корпуса установки.

Биологические методы очистки воздуха базируются на способности микроорганизмов разрушать в аэробных условиях широкий спектр веществ и соединений до конечных продуктов, CO₂ и воды.

Биотехнология очистки воздуха от ароматических углеводов, относящихся к легколетучим органическим соединениям, основана на деструктивной способности специально отобранных высокоактивных микроорганизмов, как правило, иммобилизованных на инертных и устойчивых к разложению носителях. В соответствии с литературными данными иммобилизованные клетки имеют несомненные достоинства, выгодно отличающие их от остальных: дешевизна, универсальность, отсутствие стрессовых воздействий на клетки и простота осуществления [6-8].

Длительное сохранение высокой активности используемых для очистки воздуха микроорганизмов во многом определяется не только подбором наиболее активных микробных культур, но и выбором установок по биологической очистке для создания наиболее оптимальных и подходящих условий для осуществления эффективного процесса биоочистки [9]. Именно это явилось основной целью наших лабораторных исследований, а затем полупромышленных или пилотных испытаний в условиях конкретного производства.

Из литературных данных известно, что биореакторы с биосорбентами являются наиболее перспективными аппаратами для биологической очистки воздуха, так как они характеризуются более высокой удельной производительностью, чем остальные типы установок [9]. Значительно

более высокая производительность биореакторов по сравнению с другими установками биологической очистки воздуха объясняется высокой концентрацией биомассы в рабочем объеме реактора вследствие деятельности биосорбентов – микроорганизмов, иммобилизованных на полимерных и неорганических носителях [9]. Помимо концентрирования биомассы, эти носители выполняют еще одну очень важную функцию – обеспечивают большую площадь поверхности раздела фаз газ – жидкость.

Учитывая вышеизложенное, была предпринята попытка использования активных микроорганизмов – деструкторов для очистки промышленных выбросов от альфа-метилстирола (АМС), являющегося высокотоксичным компонентом производства синтетического каучука, который загрязняет воздушный бассейн, попадая в атмосферу в процессе ряда производственных технологических процессов. Концентрация АМС при этом значительно превосходит предельно допустимую концентрацию, которая установлена для воздушной среды рабочей зоны.

В лабораторных исследованиях была показана способность чистых культур *Pseudomonas aeruginosa* 8 и *Bacillus cereus* 3 использовать АМС в качестве единственного источника углерода. Выбор штаммов родов *Pseudomonas* и *Bacillus* для постановки экспериментов по очистке производственных газовых выбросов был неслучаен, поскольку предыдущие исследования по изучению устойчивости микробной популяции активного ила очистных сооружений АО «Карбид» при воздействии на них АМС показал их доминирование в структуре биоценоза активного ила.

Известно, что микроорганизмы, используемые в промышленных установках, должны удовлетворять набору жестких требований, к которым относятся быстрота и полная минерализация загрязнителей, стабильность по отношению к стрессовым факторам, высоким концентрациям токсикантов и посторонней микрофлоре.

Подавляющее число токсичных загрязнителей атмосферы может быть разрушено монокультурами микроорганизмов, но более эффективно применение смешанных культур, имеющих большой каталитический потенциал. Для деструкции труднорастворимых соединений в ряде случаев микроорганизмы целесообразно

адаптировать к таким субстратам и только после этого вводить их в действующие установки.

В исследованиях для очистки газозагрязненного воздуха от АМС был использован консорциум вышеуказанных активных штаммов-деструкторов, так как интродукция монокультуры не может полностью решить проблему очистки. Использование ассоциации бактерий *P. aeruginosa* 8 и *Bacillus cereus* 3 дало хорошие результаты при ассимиляции 2-4 г/л АМС в качестве единственного источника углерода и энергии.

В ходе постановки экспериментов был опробован ряд носителей и сделан выбор в пользу волокнистых носителей, обладающих развитой контактной поверхностью и обеспечивающих прочное закрепление клеток путем простой физической адсорбции.

Постановка экспериментов по сорбции клеток ассоциацией бактериальных штаммов показала, что наилучшим носителем являются ерши из стеклоткани, так как волокнистые носители характеризуются большей клеточной нагрузкой, чем гранулированные (цеолит, клиноптилолит). Вероятно, это связано с величиной удельной площади поверхности, которая больше у волокон, чем у гранул.

В наших исследованиях по очистке загрязненного АМС воздуха отработывали на вертикальной закрытой колонной установке биотенк-биофильтр с закрепленными ершами из стеклоткани в биофильтре, орошаемом питательным раствором с необходимым количеством минеральных добавок.

При проведении лабораторных экспериментов была использована модель установки биотенк-биофильтр с сорбированным на ершах из стеклоткани консорциумом бактериальных штаммов *P. aeruginosa* 8 и *Bac. cereus* 3, взятых в отношении 3:1. Очистку осуществляли при температуре 28-30°C, при которой отмечена наибольшая интенсивность развития микроорганизмов. Сверху подавали питательный раствор для поддержания влажности загрузки на уровне 66-70%.

Для оценки эффективности микробиологической очистки воздуха от АМС на установке определяли количественное содержание в подаваемом и выходящем воздухе хроматографическим методом. Из таблицы видно, что при данном соотношении бактерий эффективность очистки от 200 до 400 мг/м³ АМС в подаваемом газе очень высокая и составляет 98-99%.

Таблица 1 - Очистка загрязненного воздуха от АМС в лабораторной модели установки

Тест-культура	Соотношение бактерий на загрузке	Концентрация АМС, мг/м ³		Эффективность очистки от АМС, %
		в подаваемом газе	в выходящем газе	
Консорциум <i>P. aeruginosa</i> 8 и <i>Bac. cereus</i> 3	1:1	200	22,5±1,8	88
		300	42,7±2,4	86
		400	55,6±2,7	86
	2:1	200	9,1±0,6	95
		300	16,5±0,8	94
		400	21,4±1,5	94
	3:1	200	1,9±0,1	99
		300	3,5±0,18	98
		400	4,9±0,3	98
	4:1	200	5,7±0,4	97
		300	9,9±0,8	97
		400	13,8±1,1	96

Как видно из приведенных данных, эффективность биологической очистки АМС в подаваемом газе консорциумом штаммов *Pseudomonas-Bacillus* в соотношении 3:1 достигает 98-99%.

Таким образом, данные, полученные в ре-

зультате лабораторных испытаний по очистке модельных газовых выбросов, содержащих АМС, послужили основанием для проведения полупромышленных испытаний по очистке воздуха в производственном помещении на пилотной установке.

Литература

- 1 Мокрый Е.Н. Охрана окружающей среды в нефтеперерабатывающей и химической промышленности. - Львов, 1989. - 158 с.
- 2 Жуков В.Г., Хоменков В.Г., Попов В.О. Биофильтры для очистки газовой воздушной среды от летучих органических соединений // Тезисы докл. Всероссийского симпозиума: «Биотехнология микробов». – М., 2004. - С.33.
- 3 Дунайцев И.А., Азбаров Г.И. Технология биодеструкции ядохимикатов и отравляющих веществ в водной и воздушной среде // Вода, экологич. пробл. и решения. – 2003. - № 3. - С.53-57.
- 4 Brauer H. Biologische Abluftreinigungungsverfahren // Chem. Ing. Tech. -1984. - Vol. 56. - № 4. - P. 279-286.
- 5 Ottengraf S.P., Van der Oever A.H. Kinetics of organic compounds removal from waste gases with a biological filter // Biotechnol. Bioeng. - 1983. -Vol. 25. - № 12. - P. 3089-3102.
- 6 Викторова Е.Н., Рязанова Т.В., Федорова О.С. Деструкция нефти нефтеокисляющими микроорганизмами, иммобилизованными на целлюлозосодержащих материалах // Матер. 3 Всерос. конф. «Новые достижения в химии и химии технологии растительного сырья». – Барнаул, 2007. - С. 276-280.
- 7 Слабова О.И., Никитин Д.И. Иммобилизация олиготрофных бактерий на пористых носителях методом сорбции // Микробиология. – 2005. – Т. 74. - № 3. - С. 430-432.
- 8 Kirchner K., Hauk G., Rehm H.J. Exhaust gas purification using immobilised monocultures (biocatalysts) // Appl. Microbiol. Biotechnol. - 1989. - V.26. - № 6. - P. 579-589.
- 9 Джусупова Д.Б. Биотехнология очистки атмосферы от промышленных выбросов // Поиск. – 2002. – № 3. – С. 122-126.

References

- 1 Mokryj E.N. Ochrana okruzhajushhej sredy v neftepererabatyvajushhej i himicheskoj promyshlennosti. - L'vov, 1989. - 158 s.
- 2 Zhukov V.G., Homenkov V.G., Popov V.O. Biofil'try dlja ochistki gazovozdushnyh vybrosov ot letuchih organicheskikh soedinenij // Tezisy dokl. Vserossijskogo simpoziuma: «Biotehnologija mikrobov». – Moskva, 2004. - S.33.
- 3 Dunajcev I.A., Azbarov G.I. Tehnologija biodestrukcii jadohimikatov i otravljajushhijh veshhestv v vodnoj i vozdushnoj srede // Voda, jekologich. probl. i reshenija. – 2003. - № 3. - S.53-57.
- 4 Brauer H. Biologische Abluftreinigungungsverfahren // Chem. Ing. Tech.-1984. - Vol.56, № 4. - P.279-286.
- 5 Ottengraf S.P., Van der Oever A.H. Kinetics of organic compounds removal from waste gases with a biological filter // Biotechnol. Bioeng. - 1983.-Vol.25, № 12. - P. 3089-3102.
- 6 Viktorova E.N., Rjzanova T.V., Fedorova O.S. Destrukcija nefti nefteokisljajushhimi mikroorganizmami, immobilizovannymi na celljulozosoderzhashhijh materialah // Mater. 3 Vseros. konf. «Novye dostizhenija v himii i himii tehnologii rastitel'nogo syr'ja». – Barnaul, 2007. - S.276-280.
- 7 Slabova O.I., Nikitin D.I. Immobilizacija oligotrofnyh bakterij na poristyh nositeljah metodom sorbcii // Mikrobiologija. – 2005. – Т. 74, № 3. - S. 430-432.
- 8 Kirchner K., Hauk G., Rehm H.J. Exhaust gas purification using immobilised monocultures (biocatalysts) // Appl. Microbiol. Biotechnol. - 1989. - V.26. - № 6. -P. 579-589.
- 9 Dzhusupova D.B. Biotehnologija ochistki atmosfery ot promyshlennyh vybrosov // Poisk. – 2002. - №3. - S.122-126.

УДК 579.6

Е.О. Досжанов*, Е.К. Онгарбаев, З.А. Мансуров, А.А. Жубанова

Институт проблем горения, Казахстан, г. Алматы

*E-mail: Yerlan.Doszhanov@kaznu.kz

**Изучение ремедирующей активности комплекса растения –
микроорганизмы в модельных экспериментах
в отношении нефтезагрязненных почв**

Проведены результаты экспериментальных исследований ремедиационных процессов окисления различных нефтяных углеводородов бактериальными клетками *Pseudomonas* и некоторыми видами смеси семян бобовых и злаковых растений. Установлено, что максимальной ремедирующей активности комплекса растения-микроорганизмы подверглись предельные углеводороды.

Ключевые слова: ремедиация, окисление, растения, микроорганизмы, углеводороды.

Е.О. Досжанов, Е.К. Онгарбаев, З.А. Мансуров, А.А. Жубанова

**Мұнаймен ластанған топырақтар қатынасындағы модельді тәжірибелердегі өсімдіктер-
микроорганизмдер жиынтығының максималды ремедиациялық активтілігін зерттеу**

Зерттеу барысында *Pseudomonas* бактериалды клеткалары мен кейбір қоспа түрлеріне жататын бұршақ және астық тұқымды өсімдіктері әртүрлі мұнай көмірсутектерге ремедиациялық тотығу процестері эксперименталды зерттеу нәтижелері жүргізілді. Өсімдіктер-микроорганизмдер жиынтығының максималды ремедиациялық активтілігіне қаныққан көмірсутектердің ұшырағаны көрсетілді.

Түйін сөздер: ремедиация, тотығу, өсімдіктер, микроорганизмдер, көмірсутектер.

Ye.O. Doszhanov, Ye.K. Ongarbaev, Z.A. Mansurov, A.A. Zhubanova

**The study remediation activity of complex plant- microorganisms in model experiments
of oil pollution soil**

In this study, results have presented on remediation processes of oxidation of various petroleum hydrocarbons by *Pseudomonas* bacteria cells and by specific types of mixture between seed of legumes and cereals. It has found that the maximum remediation activity of complex plant- microorganisms was characterized for saturated hydrocarbons.

Keywords: remediation, oxidation, plants, microorganisms, hydrocarbons.

В настоящее время вследствие роста объёма добычи, транспортировки и переработки нефти наблюдается широкомасштабное загрязнение нефтяными углеводородами объектов окружающей среды в районах нефтедобычи и нефтепереработки, таких, как вода, прибрежные зоны, донные отложения и почвы [1].

Известно, что углеводороды нефти отличаются высокой токсичностью. Так, в отношении водных организмов токсическое действие этих поллютантов наблюдается уже при концентра-

ции нефти 0,01-0,3 мг/л, для почвенных организмов ПДК по нефти и нефтепродуктам составляет 0,1-0,3 мг/кг. Существующие физико-химические методы очистки почв и водоемов от нефти и нефтепродуктов характеризуются высокой стоимостью, сложностью исполнения, образованием токсичных промежуточных продуктов и твердых остатков.

Большой интерес ученых и практиков привлекают методы биоремедиации (восстановления) загрязненных объектов внешней среды при

помощи биопрепаратов на основе микроорганизмов, способных использовать органические загрязнители в качестве источника углерода. Благодаря разнообразию метаболических возможностей, эти объекты способны через серию реакций, катализируемых ферментами, проводить расщепление поллютантов органической природы и включать образующиеся при этом продукты в основной метаболизм микробных клеток.

Исследования показали, что для повышения эффективности очистки необходимо использовать штаммы-деструкторы, специально выделенные из загрязненных биообъектов, способные утилизировать конкретные ксенобиотики. Применение консорциума, в который включены такие штаммы, дает возможность создавать эффективные биопрепараты для деструкции сложных органических соединений и утилизации основных загрязнителей, обеспечивая, таким образом, протекание ремедиационных процессов.

Работы последних десятилетий показали, что повышения эффективности работы биопрепаратов можно достигнуть использованием клеток микроорганизмов-деструкторов, иммобилизованных на различных носителях. Это связано с тем, что прикрепление клеток к твердым поверхностям обеспечивает высокую концентрацию микробных клеток в зоне их действия, предотвращает их вымывание, защищает от действия высоких концентраций токсических компонентов нефти и создает возможность для увеличения удельной специфической деструктивной активности микрофлоры. Немаловажно и то, что применяемые минеральные носители могут использоваться микроорганизмами в качестве источника минерального питания. Для конструирования иммобилизованных биодеструкторов используют различные методы и носители, из которых наиболее простым и относительно дешевым является адсорбция микробных клеток на различных химически и биологически инертных носителях, нерастворимых в воде.

В связи с вышесказанным, проведение исследований, посвященных решению проблемы восстановления загрязненных нефтью экосистем с помощью биопрепаратов на основе свободных и иммобилизованных клеток микроорганизмов – нефтедеструкторов, представляет большой на-

учный и практический интерес. Поэтому поиск эффективных микроорганизмов-нефтедеструкторов, способов активизации микроорганизмов, имеющихся в очищаемой почве, и создание полноценного микробного сообщества в техногенных субстратах является актуальной проблемой. Одним из методов ускорения процессов деструкции углеводов может стать интродукция в очищаемый объект совместно с микроорганизмами – нефтедеструкторами бактерий растений, способствующих стимуляции жизнедеятельности всего микробного сообщества [2].

Нами проводился вначале посев в экспериментальный грунт растений-фиторемедиантов в виде смеси семян бобовых и злаковых растений, а затем в этот же грунт вносилась суспензия клеток *Pseudomonas*, при этом обработку грунта осуществляют до достижения концентрации суспензии, равной $1-3 \times 10^7$ клеток/г в слое до глубины 10 см. Такие процедуры были призваны повысить эффективность фиторемедиации [3].

Следует сказать, что из современных методов очистки окружающей среды от нефтяных углеводов технология фито- и биоремедиации, т.е. использования для восстановления загрязненных объектов растений и ассоциированных с ними микроорганизмов, является наиболее привлекательной, поскольку она обеспечивает устойчивый процесс очистки, благодаря высокому адаптационному потенциалу и мутуалистическим отношениям растений и микроорганизмов, не требует высоких энергозатрат, т.к. управляется солнечной энергией, используемой в процессе фотосинтеза, и, как следствие, является экономически выгодным и эстетически привлекательным способом очистки загрязненных объектов.

Исследования по изучению фиторемедиации почв, загрязненных углеводородами нефти, проводились в лабораторных условиях в научно-исследовательской лаборатории института Проблем горения. Нами были заложены модельные эксперименты с 9 образцами наиболее подверженных загрязнению нефтью почв региона Западного Казахстана (таблица 1), повторность опытов – трехкратная. В качестве источников углерода для микроорганизмов и растительного сырья добавляли нефть, толуол и декан в количестве 2, 5 и 10 мл на 1 чашку Петри. Количествен-

Таблица 1 – Биокультурные образцы, изученные в условиях лабораторно-микрочисловых опытов

№	Образцы
1	Незагрязненная почва (контроль)
2	Почва + микроорганизмы
3	Почва + растительная культура
4	Почва + углеводороды
5	Почва + микроорганизмы + растительная культура
6	Почва + микроорганизмы + углеводороды
7	Почва + растительная культура + углеводороды
8	Почва + микроорганизмы + растительная культура + углеводороды
9	Почва + микроорганизмы + растительная культура + углеводороды (посев через 10 дней)

ный анализ содержания углеводородов в среде при росте на ней биомассы определяли методом ИК-спектрометрии. Образцы сняты на Фурье ИК-спектрометре Spectrum 65.

Растения вегетировали в течение 15 дней после всходов при влажности 55-60% от наименьшей влагоемкости. В дальнейшем проводился учет свежей зеленой массы путем среза и последующего взвешивания.

На следующем этапе исследований проводилась оценка эффективности многокомпонентных посевов для фиторемедиации почв, загрязненных нефтью, в условиях вегетационного опыта.

Для изучения процессов био- и фиторемедиации почв с помощью растений и микроорганизмов проводился отбор почвенных образцов из монолитов в слое 0-10 см, в которых определялось общее содержание нефтепродуктов методом ИК-спектрометрии на приборе Spectrum 65. Кроме того, в начале и в конце исследований в почвенных образцах были определены и рассчитаны следующие показатели:

Уборка биокультур проводилась вручную в момент полного созревания. В собранном урожае учитывались: надземная масса, высота растений, масса и длины метелки.

Изучаемые типы нефтепродуктов в своем составе имеют большое количество углеводородов с различной длиной цепи. В состав нефти входят низкомолекулярные ароматические компоненты с кислородными связями, нефтепродукты – полициклические ароматические углеводороды и смолисто-асфальтеновые соединения.

Спектроскопические исследования образцов, содержащих различные концентрации углеводородов, после роста на них микроорганиз-

мов-нефтедеструкторов и растительных культур позволили получить интересные результаты. Установлено, что в исследуемых образцах преобладают парафиновые структуры нормального и изостроения, присутствуют также длинные парафиновые цепочки (1465, 1380, 720 см^{-1}). Отмечено наличие ароматических структур (1600 см^{-1}), но эти соединения содержатся в значительно меньших количествах, чем парафинистые. В незагрязненных контрольных образцах имеется полоса поглощения при 1638, 795 и 723 см^{-1} , которая свидетельствует о незначительной окисленности данного образца.

Оценка процессов био-, фиторемедиации показала, что в вариантах утилизации нефти и нефтепродуктов за 15 дней происходят некоторые изменения. После внесения микроорганизмов и растений в ИК-спектрах имеются полосы поглощения (валентные и деформационные колебания 1377, 1384, 1439, 1447, 1632, 2851, 2917, 2922, 2954 см^{-1} группы CH_2 - и CH_3 -) алифатического строения. Интенсивность этих характеристичных полос поглощения по сравнению с исходными понижается. Слабую полосу в интервале (1463, 1603 см^{-1} группы бензольных колец) можно отнести к поглощению. В спектрах также имеются широкие полосы в диапазоне 1032, 1073, 1122, 1273 см^{-1} за счет поглощения различных кислородсодержащих соединений (С-О, С-О-С) спиртов, эфиров и сложных эфиров, которые являются промежуточными продуктами метаболизма при микробном окислении *n*-парафинов. Полоса поглощения при 1730 см^{-1} может также рассматриваться как признак наличия кислородных соединений.

Таким образом, методы фито- и биоремедиации могут быть использованы для очистки почв

или грунтов от загрязнения углеводородами во всех отраслях промышленности, связанных с добычей, транспортировкой, переработкой или хранением нефти и нефтепродуктов, а также при

ликвидации последствий их аварийных разливов. Способ может быть применен для очистки почвы и грунта с концентрацией углеводородов до 30 г/кг.

Литература

1 Халимов, Э.М., Левин, С.В., Гузев, В.С. Экологические и микробиологические аспекты повреждающего действия нефти на свойства почвы // Вестн. Моск. ун-та. Сер. почвоведение. - 1996. - № 2. - С. 59-64.

2 Zhang B.Y., Zheng J.S., Sharp R.G. Phytoremediation in Engineered Wetlands: Mechanisms and Applications // Procedia Environmental Sciences 2 (2010) 1315–1325.

3 Онгарбаев Е.К., Досжанов Е.О., Мансуров З.А. Переработка тяжелых нефтей, нефтяных остатков и отходов. – Изд. 2-е, допол. – Алматы: Казак университети, 2011. – 254 с.

References

1 Halimov, Je.M., Levin, S.V., Guzev, V.S. Jekologicheskie i mikrobiologicheskie aspekty povrezhdajushhego dejstvija nefti na svojstva pochvy // Vestn. Mosk. un-ta. Ser. pochvovedenie. - 1996. - № 2. - S. 59-64.

2 Zhang B.Y., Zheng J.S., Sharp R.G. Phytoremediation in Engineered Wetlands: Mechanisms and Applications // Procedia Environmental Sciences 2 (2010) 1315–1325.

3 Ongarbaev E.K., Doszhanov E.O., Mansurov Z.A. Pererabotka tjazhelyh neftej, neftjanyh ostatkov i othodov. – Izd. 2-e, dopol. – Almaty: Kazaak universiteti, 2011. – 254 s.

УДК 504.062

Ю.Н. Душкина*, В.В. Мустафина

Центр «Содействие устойчивому развитию Республики Казахстан», Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: csd.center@gmail.com

**Безопасное обращение с ртутьсодержащими отходами –
залог экологического благополучия Республики Казахстан**

В статье рассматривается вредное воздействие ртути и ртутьсодержащих отходов на окружающую среду и здоровье человека, действия международного сообщества в области управления ртутьсодержащими отходами, а также текущая ситуация в Казахстане по регулированию проблемы ртутного загрязнения. В настоящее время в республике разработан проект государственного стандарта, который направлен на регулирование безопасного обращения с ртутьсодержащими отходами и позволит снизить риск ртутного загрязнения в Казахстане за счет внедрения системы безопасного обращения с ртутьсодержащими отходами.

Ключевые слова: отходы, ртутьсодержащие лампы, утилизация, энергосберегающие лампы, стандарт.

Ю.Н. Душкина, В.В. Мустафина

**Құрамында сынап бар қалдықтарды қауіпсіз қолдану –
Қазақстан Республикасының экологиялық салауаттылығының кепілі**

Мақалада сынап пен құрамында сына бар қалдықтарды қоршаға ортаға жән адам денсаулығына зиянды әсер етуі, халықаралық қауымдастықтың құрамында сынап бар қалдықтарды басқару жөніндегі іс-әрекеті, Қазақстандағы сына пен ластану мәселелерін басқару жөніндегі қазіргі жағдай қарастырылады. Қазіргі уақытта республика құрамында сынап бар қалдықтарды басқару туралы мемлекеттік стандартының жобасы әзірленді. Стандарт құрамында сынап бар қалдықтарды қауіпсіз қолдануды басқаруға бағытталған және сынап пен ластану қатерін қауіпсіз қолдану арқылы төмендетуге мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: қалдықтар, құрамында сынап бар шамдар, энергия үнемдеу шамдары, стандарт.

Y. Dushkina, V. Mustafina

**Safehandling with mercury-containing waste –
it is a deposit of environmental prosperity of Kazakhstan**

The article discusses the harmful effects of mercury and mercury-containing waste on the environment and human health, the actions of the international community in the management of mercury-containing waste and current situation in Kazakhstan on regulation of the problem of mercury contamination. Currently a draft of national standard has developed in the republic, which aims to regulate the safe handling of mercury-containing waste and to reduce the risk of mercury contamination in Kazakhstan due to the introduction of safe-handling of mercury wastes.

Keywords: waste, mercury-containing lamps, recycle, energy saving lamps, standard.

По оценкам специалистов, в настоящее время страны Азии ответственны за более чем половину общей эмиссии ртути в атмосферу. Ис-

следование, проведенное учеными Гарварда, доказывает необходимость немедленного жесткого контроля эмиссии ртути на глобальном

уровне, чтобы снизить риск воздействия ртути на здоровье человека в будущем [1].

Ртуть имеет множество способов применения, в том числе, в производстве хлора и каустической соды, в процессе добычи золота и серебра, производстве зеркал, амальгамы для зубной пломбы и манометров, а также энергосберегающих ламп. Она высвобождается при добыче и производстве с использованием ртути, в результате сжигания ископаемого топлива (особенно богатого серой), сжигания отходов (например, медицинских отходов), кремации трупов (с амальгамой), а также в результате извержения вулканов.

Ртутьсодержащие отходы чрезвычайно опасны для окружающей среды и здоровья человека. Ртуть поступает в организм через пищу, воздух и почву и поражает нервную и выделительную системы человека и других живых организмов. Попадание внутрь организма всего 1 грамма ртути и её солей смертельно. Ртуть способна оказывать серьезное неблагоприятное воздействие на людей, живущих и работающих как поблизости от источника ртути, так и далеко от него. После эмиссии в атмосферу и сброса в речные системы ртуть может переноситься на сотни и тысячи километров и накапливаться в пищевой цепочке. Для большинства людей, не имеющих профессионального контакта с ртутью, рыба является основным источником этого вещества.

Ртуть, находящаяся в водных отложениях, в результате микробного преобразования, превращается в метилртуть. Метилртуть попадает в водную пищевую цепь, достигая максимальной концентрации при поглощении рыбы рыбой (например, тунец, акулы). Долгоживущие хищные виды рыбы могут содержать высокий уровень метилртути. Процесс приготовления не устраняет ртуть из мышечной ткани рыб. Метилртуть является основным вредным веществом, накапливаемым в организмах детей и взрослых по всему миру. Кроме того, что воздействие происходит непосредственно при потреблении зараженной рыбы, оно может происходить трансплацентарно от матерей, имеющих высокое содержание метилртути в крови. Метилртуть также может проникать в грудное молоко, но в очень небольшом количестве.

В настоящее время международное сообщество уделяет большое внимание регулированию безопасного обращения с ртутьсодержащими

отходами. В январе 2013 г. в Женеве прошла завершающая встреча Межправительственного переговорного комитета по новому юридически обязательному соглашению по ртути. В целом, соглашение по ртути направлено на ограничение предложения ртути и торговли ртутью, на постепенный отказ от применения и прекращение использования определенных продуктов и процессов с применением ртути, и на контроль выбросов ртути. Многие статьи соглашения включают те или иные комбинации обязательных и добровольных мер. В то же время некоторые статьи имеют исключительно добровольный характер, включая «Загрязненные объекты» (Статья 14); «Исследования, разработки и мониторинг» (Статья 20); «Медицинские аспекты» (Статья 20 bis); и «Планы реализации» (Статья 21) [2].

Соглашение отражает глобальный консенсус, что ртутное загрязнение представляет серьезную угрозу для здоровья человека и для окружающей среды, и чтобы эту угрозу сократить, необходимы действия для минимизации и ликвидации выбросов и сбросов ртути. Было принято решение назвать новое соглашение Конвенцией Минамата. Это название может служить напоминанием о серьезных последствиях ртутной экспозиции для здоровья человека, о долгой истории сговора корпораций и правительственных структур, отказывающихся признать свою ответственность и выполнить свои обязательства перед многочисленными жертвами болезни Минамата. Текст соглашения планируется официально принять в октябре 2013 г. на дипломатической конференции в Японии.

В соответствии с мировым опытом и в целях энергосбережения в Казахстане, а также согласно новому Закону Республики Казахстан «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности», с 1 июля 2012 года в Казахстане введен запрет на производство и продажу электрических ламп накаливания мощностью 100 Вт и выше. Кроме того, с 1 января 2013 года введен запрет на производство и продажу электрических ламп мощностью 75 Вт и выше, а с 1 января 2014 года мощностью 25 Вт и выше [3]. Согласно информации АО «Казахэнергоэкспертиза», в настоящее время в Казахстане работают 5 заводов, производящих энергосберегающие лампы – в городах Шымкент, Алматы, Караганда, Астана и Тараз [4].

Отказ от использования ламп накаливания ведет к увеличению образования объемов энер-

госберегающих ртутьсодержащих ламп, которые пришли на смену лампам накаливания. Использованные ртутьсодержащие лампы необходимо утилизировать, так как они содержат ртуть. За местными исполнительными органами закреплена ответственность за организацию утилизации ртутьсодержащих ламп для населения.

В условиях повсеместного применения энергосберегающих ртутьсодержащих ламп и ртутьсодержащих медицинских термометров население страны должно знать о методах профилактики ртутных интоксикаций при разливе ртути. Необходима компания осведомления общественности о безопасном обращении с отходами, содержащими ртуть.

Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан, отвечающее за управление отходами, ведет большую работу с целью предупреждения распространения ртутного загрязнения на территории Казахстана. На сегодняшний день разработан проект Комплексного плана по решению вопросов утилизации бывших в употреблении энергосберегающих ртутьсодержащих ламп на 2013-2015 годы.

Проект Комплексного плана включает меры, направленные на изучение объемов образования и масштабов накопления ртутьсодержащих отходов, организацию и проведение работ по утилизации бывших в употреблении ртутьсодержащих энергосберегающих ламп, информирование населения и пропаганду безопасного обращения с ртутьсодержащими энергосберегающими лампами. Комплексный план предусматривает различные мероприятия, включающие исследование масштабов накопления ртутьсодержащих отходов в Казахстане, внесение предложений по вопросу включения в цену производства и реализации энергосберегающих ртутьсодержащих ламп расходов на их утилизацию, разработку пилотной программы по реализации купонной/ дисконтной программы сбора отработанных ртутьсодержащих ламп в розничной торговле в городах Алматы и Астана, разработку целевых показателей по сбору, утилизации отработанных ртутьсодержащих ламп, создание пунктов приема и складов временного хранения ртутьсодержащих ламп и другие.

В целях обеспечения безопасного обращения с ртутьсодержащими отходами в Казахстане Министерством охраны окружающей среды разработан проект государственного стандарта «Ресурсосбережение. Обращение с отходами.

Учет и контроль движения ртутьсодержащих отходов. Основные положения». Стандарт устанавливает основные положения и требования к учету и контролю движения ртутьсодержащих отходов на всех этапах жизненного цикла отходов. Положения стандарта распространяются на все виды ртутьсодержащих отходов производства и потребления, включая бракованную продукцию, а также продукцию с истекшим сроком эксплуатации, в том числе энергосберегающие ртутные лампы. Требования стандарта подлежат применению юридическими лицами независимо от их формы собственности и индивидуальными предпринимателями.

Стандарт направлен на установление на предприятии системы безопасного обращения с ртутьсодержащими отходами путем:

- обеспечения строгого учета материалов, приборов и оборудования с содержанием ртути, а также их сохранности и правильности списания;
- своевременного списания с основных фондов материалов, приборов и оборудования, содержащих ртуть, с последующей сдачей их на удаление в специализированные предприятия;
- осуществления полного сбора и учета движения ртутьсодержащих отходов.

Согласно требованиям стандарта на предприятии должно быть назначено ответственное лицо, отвечающее за сбор, временное хранение и своевременную передачу ртутьсодержащих отходов специализированным предприятиям. Данные о движении ртутьсодержащих отходов на предприятии отражаются в специальном журнале. Юридические лица и индивидуальные предприниматели, в процессе хозяйственной деятельности которых образуются ртутьсодержащие отходы, обязаны составить паспорт опасных отходов и зарегистрировать его в уполномоченном органе в области охраны окружающей среды.

Сбор и хранение ртутьсодержащих отходов производится в специально оборудованном помещении, отделенном от производственных помещений. В процессе обращения запрещается преднамеренный бой ртутьсодержащих ламп, термометров и других приборов, вынос ртутьсодержащих отходов на свалку и другие несанкционированные места. Транспортировка ртутьсодержащих отходов должна производиться специализированным транспортом. В случае его отсутствия допускается транспортировка другими транспортными средствами, исключаями возможность создания аварийных ситуаций,

причинения вреда окружающей среде, здоровью людей. Удаление ртутьсодержащих отходов должно осуществляться экологически безопасными способами исключительно специализированными предприятиями. Специализированные предприятия по удалению ртутьсодержащих отходов должны соответствовать квалификационным требованиям, установленным в законодательстве Республики Казахстан.

Контроль движения ртутьсодержащих отходов осуществляется Министерством охраны окружающей среды и его территориальными подразделениями в ходе проведения проверок и камерального контроля. Контроль осуществляется на всех стадиях жизненного цикла ртутьсодержащих отходов путем проверки документации (заполнение учетных форм, наличие паспортов, внесение в реестр отходов) и анализа отчетности (отчет по опасным отходам, отчет по инвентаризации отходов).

Соблюдение требований стандарта позволит установить на предприятиях систему управления отходами, которая обеспечит безопасное обращение с ртутьсодержащими отходами.

В настоящее время проект государственного стандарта «Ресурсосбережение. Обращение

с отходами. Учет и контроль движения ртутьсодержащих отходов. Основные положения» проходит процедуру публичного обсуждения и согласования со всеми заинтересованными министерствами и ведомствами и в ближайшее время будет утвержден в качестве государственного стандарта. Утверждение данного стандарта в качестве государственного стандарта Республики Казахстан позволит снизить риск ртутного загрязнения в Казахстане за счет внедрения системы безопасного обращения с ртутьсодержащими отходами на предприятиях.

Таким образом, обладая достоверной информацией об объемах образования ртутьсодержащих отходов и методах безопасного обращения с ними, имея централизованную технически обеспеченную возможность управлять ими в соответствии с экологическими требованиями, можно решить целый комплекс проблем, связанных с обращением с ртутьсодержащими отходами. Это проблема охраны окружающей среды и здоровья населения, проблема возврата в хозяйственный оборот металлической ртути, а также проблема экологического благополучия Республики Казахстан.

Литература

1 Harvard researchers warn of legacy mercury in the environment [Электронный ресурс]. URL: <https://www.seas.harvard.edu/news/2013/07/harvard-researchers-warn-legacy-mercury-environment%20http://content.healthaffairs.org/content/30/5/863>

2 Проект текста всеобъемлющего приемлемого подхода к имеющему обязательную юридическую силу глобальному документу по ртути [Электронный ресурс]. URL: <http://www.unep.org/hazardoussubstances/Mercury/Negotiations/INC3/INC3MeetingDocuments/tabid/3487/Default.aspx>

3 Закон «Об энергосбережении и повышении энергоэффективности» от 13.01.2012 г. № 541-IV (с изменениями по состоянию на 03.07.2013 г.)

4 В Казахстане энергосберегающие лампы выпускают 5 заводов [Электронный ресурс]. URL: <http://www.zakon.kz/4496716-v-kazahstane-jenergoberegajushhie.html>

References

1 Harvard researchers warn of legacy mercury in the environment [Jelektronnyj resurs]. URL: <https://www.seas.harvard.edu/news/2013/07/harvard-researchers-warn-legacy-mercury-environment%20http://content.healthaffairs.org/content/30/5/863>

2 Projekt teksta vseob#emljushhego priemlemogo podhoda k imejushhemu objazatel'nuju ju-ridicheskuju silu global'nomu dokumentu po rtuti [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://www.unep.org/hazardoussubstances/Mercury/Negotiations/INC3/INC3MeetingDocuments/tabid/3487/Default.aspx>

3 Zakon «Ob jenergoberezhenii i povyshenii jenergojeffektivnosti» ot 13.01.2012 g. № 541-IV (s izmenenijami po sostojaniju na 03.07.2013 g.)

4. V Kazahstane jenergoberegajushhie lampy vypuskajut 5 zavodov [Jelektronnyj resurs]. URL: <http://www.zakon.kz/4496716-v-kazahstane-jenergoberegajushhie.html>

ӘОЖ 616-002.5:312.6

²Қ. Х. Әділбекова, ³Г.Қ. Атанбаева*, ¹А.Е. Ерназарова¹Қазақ ұлттық университет, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.²№ 49 ЖББ мектеп, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.³№124 мектеп, Қазақстан Республикасы, Алматы қ.

*Email: gulshat.atanbaeva.76@mail.ru

Қазақстандағы қазіргі экологиялық проблемалар

Сабақта да, сыныптан тыс жұмыстарда да берілген экологиялық тәрбие жеке тұлғаны экологиялық сауаттылыққа, мәдениеттілікке тәрбиелейді, сөйтіп, нағыз өркениетті тұлғаның дамуын қамтамасыз етеді.

Түйін сөздер: экологиялық білім, адам – табиғат, экологиялық мәселеле, халықтық наным-сенім, рухани мұра, әдет-ғұрып.

А.Е. Ерназарова, К.Х. Адильбекова, Г.Қ. Атанбаева
Актуальные экологические проблемы Казахстана

Экологическое воспитание полученное на уроках, во внеклассных мероприятиях дает возможность развивать у учащихся экологическую грамотность, культуру поведения. Таким образом обеспечивает развитие высокообразованной личности.

А.Е. Yernazarova, К.Н. Adilbekova, G.К. Atanbayeva
Aktualnye environmental problemyi Kazakhstan

Environment education, received lessons in extra-curricular activities to develop students environment awareness, culture of behavior. Thus ensures the development of a highly developed personality.

12 жылдық білім беру оқыту жүйесіндегі жаңа инновациялық әдіс-тәсілдердің ішінде баса назар аударарлық мәселе – жеке тұлғаны қалыптастыру. Оқушы – дамушы тұлға, тіршілік иесі ретінде биологиялық тұрғыдан дамып қана қоймай танымдық іс-әрекет субъектісі ретінде үздіксіз дамиды. Уақыт талабы, педагогиканың алдына адам бойындағы табиғатқа деген таным мәдениетті қалыптастыруды қойып отыр. Бұл талапты жүзеге асырудың ең тиімді жолы – оқушыларға экологиялық білім мен тәрбиені өз пәндеріміз, тәрбие жұмыстары, ғылыми шығармашылық жұмыстар арқылы беру [1, 2].

Адам – табиғаттың ажырамас бөлігі. Сондықтан халқымызда «Жер-Ана» деген егіз ұғым қалыптасқан. Жерді өз Анасындай, Анасын Күндей қастерлеген. «Жер шоқтығы

– Көкшетау», «Жер жаннаты – Жетісу» деп бабаларымыз туған жерге, табиғатқа деген ыстық махаббатын білдірген [3].

Сондықтан орман-тоғайларды сақтап, қоршаған ортаның, өзен мен көлдердің ластанбауына ерекше мән берген. Жас ұрпақтың бойына табиғатты қорғаудың тәрбиесін сіңірген. Ендеше табиғат жұтаңдығы, экологиялық түсініктер, табиғат заңдылықтары, заттардың құрылысы, өзгерістері, биохимияның айналымдары, химиялық элементтердің биологиялық сіңірілуі негізінде беріледі. Экологиялық мәселелерді озық тәсілдер арқылы оқыту шәкірт санасына жаңаша экологиялық ой-сананы қалыптастырады. Табиғат апаты-жеке тұлғаның дамуына зор әсер етуде. Республикамызда табиғат апатынан зардап шекпеген аймақ қалмағаны анықталып отыр.

Дүниежүзілік табиғат жағдайы төзімсіз халге жеткен 104 қала болса, соның 14-і Қазақстанда. Еліміздің ірі өнеркәсіп орындарынан жыл сайын қоршаған ортаға 2 млрд 153 млн тонна зиянды заттар тарайды. Оның ішінде күкірт (iv)оксиді 1 млрд 570 млн тонна, азот оксиді 0,316 млрд, қорғасын 4млн 304 тонна. Осының әсерінен халық денсаулығының нашарлауы, тіпті, құрсақтағы перзенттерінің дүниеге мүгедек болып келуі жыл сайын үдей түсуде [4].

Елбасының 2030 бағдарламасында қазіргі адам өлімінің 20 пайызы экологиялық жағдайға байланысты екендігі анықталған. Қазақстан бала өлімі жөнінде дүние жүзінде 74-орында болса, ТМД елдері ішінде 10-орында. Жылына $1,55 \cdot 10^9$ т-бос оттек түзілсе, жылына $2,6 \cdot 10^{10}$ тоннасы жұмсалады. Оттектің азаюы ауаның әртүрлі зиянды қалдықтармен ластануынан. Экологиялық себептері соңғы 100 жыл ішінде биосфераға, 100 млн тонна сі(кремний) 900 000 тонна Со(кобальт) қосылуда. Жыл сайын атмосфераға 5 млрд м³ көмір қышқыл газы (CO₂), 1 000 000 тонна қорғасын (Рь), 145 млн м² күкірт қышқыл газы (SO₂), 250 млн тонна қалдық қоқысқа лақтырылады. Осының салдарынан атмосфера зардап шегуде. Озон тесіктерінің пайда болуы Қазақстан территориясының полигон орналасқан аймақтарында көбірек байқалуда. Осы себептен иондалған сәулелер жер бетіне әсер етіп, ауа райының жылыну құбылысы байқалады. Егер атмосфера +40С жылынса, мәңгі мұз еріп, топан су жер бетін басу қаупі төнеді. Республиканың 19 қаласында жүргізілген атмосфераның ластануын анықтағанда Қызылорда облысының ластану индексі – ең жоғарғы екендігі анықталып отыр. Жер шарында ең көп тараған – су, ол жер шарының 70 пайызын құрайды. Су қорының бәрін бірдей пайдалануға жарамайды. Жер бетіндегі судың 98 пайызы ащы, 2 пайызы тұщы су. Осы деректің өзінен-ақ су қорының аз екені байқалады. Ал табиғат пен адам қатар ұғым, табиғатсыз адам, адамсыз табиғат өмір сүруі мүмкін емес. Себебі адам өз керектісін, қажеттісін табиғаттан табиғи күйінде немесе өндіріп алады. Табиғатты қорғау, табиғатты сақтау болашақ жастардың қолында [5,6].

Адамның табиғатсыз өмір сүруі мүмкін емес. Себебі адам өзіне керекті, қоректі заттардың бәрін табиғаттан алады. Сондықтан табиғат пен

адамды бөліп қарауға болмайды. Әсіресе қазақ халқының тұрмыс-тіршілігін табиғатсыз елестету мүмкін емес. Сан ғасыр бойы халқымыз кең далада өзін аялаған табиғат аясында көшіп-қонып тіршілік еткен. Табиғаттың сан алуан құпия сырларына үңіліп, өзіндік ой түйген. Сол арқылы табиғат заңдылықтарына үндесіп, бірлікте өмір сүрген. Әсіресе мал шаруашылығымен айналысқан халқымыз өз кәсібін табиғатпен үйлесімді жүргізіп отырған. Табиғатқа аялы алақан, жылы жүрек сезімі, көздің қарашығындай қамқорлық керек екеніне ерекше мән берген. Өкінішке орай, қазіргі таңда табиғатқа көңіл бөлінбей, жанашырлық танытылмай отырған жайы бар. Бүгінгі күнде бүкіл адам баласын ойландырып отырған үлкен экологиялық мәселелер бар. Дүниежүзінде туындап отырған ірі экологиялық зардаптарды айтпаған күннің өзінде, бір ғана өз елімізде шешуін таппай отырған экологиялық мәселелер ұшан-теңіз. Семей полигоны мен Арал теңізінің құрғап кету мәселесін былай қойғанда, күнделікті ауа мен судың ластануы, ормандардың отқа орануы, кейбір жануарлар мен өсімдік түрлерінің жоғалып кету қаупі, тіпті, қоршаған ортаның көң-қоқысқа көмілуі – осының бәрі кезек күттірмейтін үлкен экологиялық мәселелер.

Қоршаған ортаның, табиғаттың неғұрлым таза болуы – адамзат денсаулығының мықты болуының кепілі. Яғни, адамдардың амандығы, көтеріңкі көңіл күйі мен ерекше шабытта, күш-қуатта болуы табиғат тазалығымен тікелей байланысты. Табиғаттың ластануы адам денсаулығына, өсімдіктердің өсуіне, жануарлардың тіршілік етуіне зиянын тигізеді.

Әсіресе ауа мен судың ластануы жоғары деңгейде. Негізінен, ауа екі түрлі жолмен – табиғи және адамның іс-әрекет нәтижесінде ластанады. Ауаның табиғи жолмен ластануы вулкандар атқылағанда, тау жыныстарының үгітілуінен, шаңды дауылдан, орман өрттерінен болады. Алайда газдардың тепе-теңдігін бұза алмайды. Ал ауаның адамзат әрекетінің нәтижесінде ластануы атмосфера үшін ең қауіпті. Оларға өндіріс, көлік және тұрмыс қалдықтары жатады. Бұл кезде ауаның төменгі қабаты көбірек ластанады, өйткені оған өндіріс орын атмосфераның шаңдануының артуы, өсімдік жабынының булануының өзгеруі, топырақ пен су қоймаларының бетінің ластануының өзгеруі

биосфераның жылулық балансының бұзылуын қамтамасыз етеді. Мұнайлы қабықша булануды 20-30% - ға тежейді. Нәтижесінде ғалымдардың болжауы бойынша ауаның орташа жылдық температурасы 1-30С-ға артады. Ал мұның өзі биосфераның термодинамикалық немесе жылулық дағдарыс жағдайына өтуіне әкеліп соқтыруы мүмкін.

Қазіргі кездегі озон қабатын бұзатын негізгі антропогенді фактор фреондар болып есептеледі. Соңғы жылдары атмосфераның жоғары қабатындағы озонның мөлшерінің кемуі байқалуда. Солтүстік жарты шардың орталық және жоғары ендіктерінде бұл кему 3% құраған. Мәліметтер бойынша озонның 1%-ға кемуі терінің қатерлі ісігімен ауру деңгейін 5-7% - ға арттыруы мүмкін.

Көптеген мемлекеттер фреондардың өндірісін 50 % кеміту және оларды басқа пропилентермен алмастыру туралы міндеттеме қабылдады.

Судың ластануы. Ластануға судың барлық категориялары: мұхит, континенттік, жерасты, әртүрлі дәрежеде ұшырайды.

Судың ластануы ең бірінші рет су қоймаларына әртүрлі ластаушы заттардың келіп түсуіне байланысты болады. Екінші ретті ластану бірінші ретті ластаушылардың әртүрлі тізбекті реакцияларға түсуі арқылы жүреді. Ластаушы заттарға негізінен топырақ эрозиясының өнімдері, минералдық тыңайтқыштар, улы химикаттар және т.б. заттар жағады.

Табиғаттың ластануы дегенде біз оған тән емес реагенттердің енуі немесе бар заттардың концентрациясының (химиялық, физикалық, биологиялық) артуын, соның нәтижесінде қолайсыз әсерлер туғызуын айтамыз. Ластандырушы заттарға тек улы заттар ғана емес, зиянды емес немесе ағзаға қажет заттың оптималды концентрациядан артық болуы да жатады. Осы мақсатта 2005 жылдан бастап оқушыларым Л. Тажденова, Ж. Медетова, Т. Тутасбаева, Б. Пангерев, А. Габдуали, «Ауыз судың сапасыздығы және оның адам денсаулығына тигізетін әсері», «Ауыр металдардың қан клеткаларына әсері» тақырыбында ғылыми жоба жазды. Жобасы аудандық, облыстық халықаралық жобалар байқауында жоғары бағаланып «Мақтау қағаздары» мен «Дипломдармен» марапатталды.

Әрбір оқушы – туған өлкенің немесе өмір сүріп отырған мекенінің табиғатын, экологиялық жағдайын білуі тиіс. Жеке тұлғаны тәрбиелеуде мектепте тәрбие салаларының бір бөлімі осы экологиялық тәрбиеге арналған, яғни сабақтан тыс тәрбие жұмыстарында да экологиялық білім мен тәрбие оқушылардың жан-жақты ойлауы мен іскерлігін арттыру бағытында берілетін педагогикалық білім, экологиялық тәрбие. Сондықтан тәрбие сағаттарында халқымыздың ғасырлар бойы жинақтаған сан алуан асыл мұралары арқылы беріліп келе жатқан ой-пікірлер, өнегелі сөздер, тұжырым-қорытындылар, мақал-мәтелдер, халықтың наным-сенімдері, тәрбиелік мәні зор танымдық құрал. Мысалы, «Суға түкірме», «Талды кеспе», «Шөпті жұлма», т.б. тыйым сөздері табиғаттың әдемілігіне кір келтірмес мәдениеттілік өлшемі. Табиғатқа зәбір жасаған адам, қоғамға қиянат қылған адам деңгейімен теңестіріледі. «Судың да сұрауы бар», «Балық аулай алмаған суды лайлайды», т.б. ырым-тыйымдар ұрпақты ұқыптылыққа, сергектікке барды бағалап, қадір тұтуға аялауға үйретеді. Жеке тұлғаның таным қабілетін оятып қатігездікке жібермеу үшін әсерлі өнеге-өсиет. «Қарлығаш үйге құт әкеледі, оның ұясын бұзба», «Құстың ұясын бұзба, жұмыртқаларын жарма, бетіңе шұбар түседі», «Қарлығаш үйге, қораға, қараша үйге ұя салса, ол бір жақсылықтың белгісі» деп оған қуана да білген, ал құркылтайдың ұясын ата-бабаларымыз әспеттеп, үйлеріне іліп, кейбіреулері сандықтарына салып қадір тұта білген. Жаңа түскен келінді құсқа теңеп, қоныс иесіне «Құсың құтты болсын» деген тілек те айтқан. Құстардың атымен ұл-қыздарына, немерешөберелеріне ат қойған. Халықтың туған табиғатпен тамырластығын дәріптейтін, дүние түлеп, жаңғыратын маусымдарға бағыштаған. «Наурыз», «Көкек», «Қымыз мұрындық», «Сабантой», «Күзен», «Мизам», «Соғым» сияқты той-думандарды тұрмысқа енгізіп, тәрбие құралдарына айналдырды. Осылай қазақ халқы табиғатты қорғау ісінде бай дәстүр, әдет-ғұрып қалдырады.

Рухани мұра, әдет-ғұрып, дәстүрлерінің тәрбиелік рөлі шексіз. Ұзақ жылдар бойы бақылау мен өмірлік тәжірибеден түйінделген дүниетанымның бүгінгі ұрпақ игілігіне айналуы – өркенді өмір кепілі.

Әдебиеттер

- 1 Асқарова Б. Экология және қоршаған ортаны қорғау: оқу құралы. – Алматы: Нұр-Пресс, 2008.
- 2 Баешов А. Экология және таза су проблемалары. – Алматы: Дәнекер, 2003.
- 3 Ернарарова А.Е. Экологиялық мәдениетті қалыптастыру// Қазақстан мұғалімі. – 5.09.2008.
- 4 Ернарарова А.Е. Жеке тұлғаның тәрбиесіне экологиялық мәдениетті халықтық поэзияның рөлі арқылы қалыптастыру // Қазақстан мектебі. – 2009.
- 5 Сәтімбеков Р. Шілдебаев Ж. Биология. 11-сынып. – Алматы: Мектеп, 2011.
- 6 Төлеубаев Б.Ә. Радиациялық қауіпсіздік негіздері: оқу құралы. – Павлодар: ЭКО, 2009.

References

- 1 Askarova B. Ecology and environmental protection.: Textbook. – Almaty: Nur-Press, 2008. Textbook
- 2 Baeshov A. Ecology and problems of pure water. – Almaty: Daneker, 2003.
- 3 Ernazarova A.E. Environmental culture 5.09.2008.
- 4 Ernazarova A.E. The role of folk poetry in the formation and education of ecological culture of the individual. Kazahstankaya School, 2009.
- 5 Satimbekov R. Shildebaev R. J. Biology 11 class. – Almaty: Typography school, 2011.
- 6 Tuleubaev B.Ә. Fundamentals of radiation safety training manuals. – Pavlodar : IVF, 2009.

ӘОЖ 581.5

К.Н. Жайлыбай, Н.Ә. Мұхамединова

Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті,
Қазақстан Республикасы, Алматы қ.**Қазақстан экологиясының қауіпсіздігі және емен, арша,
акация, үйеңкі, сирень өсірудің ең арзан әдістемесі**

Әлемдік жылу процесінің және климаттық циклдердің алдын алу әрі Қазақстан экологиясын жақсарту мақсатында өте күшті фотосинтездеуші әрі ұзақ жыл өмір сүретін емен, арша, акация, үйеңкі, жұпаргүл ағаштарын алдағы 40-45 жыл бойы үздіксіз және көптеп өсіру керек.

Түйін сөздер: климаттың әлемдік жылынуы, климаттық циклдер, Қазақстан экологиясы, емен, арша, акация, үйеңкі, жұпаргүл, оларды өсірудің ең арзан әдістемесі, Қазақстан экологиясын жақсарту мәселелері.

К.Н. Жайлыбай, Н.Ә. Мұхамединова

**Экологическая безопасность Казахстана и дешевый способ выращивания дуба,
можжевельника, акации, клена, сирени**

Для предупреждения негативного влияния глобального потепления и цикличности климата на экологическую обстановку Казахстана ежегодно в течение 40-45 лет следует выращивать в большом количестве сильно фотосинтезирующие и долго живущие древесные растения - дуба, можжевельника, акации, клена и др.

Ключевые слова: глобальное потепление климата, климатические циклы, экология Казахстана, дуб, можжевельник, акация, клен, сирень, дешевый способ их выращивания, улучшение экологической обстановки Казахстана.

K.N. Zhailybai, N.A. Mukhamedinova

**Ecological safety of Kazakhstan and low-cost growing technique of oak,
juniper, acacia, maple, lilas**

To prevent the negative impact of global warming and climate cyclicite on the environmental situation in Kazakhstan, a lot of hard holophytes and long-lived woodyplants such as oak, juniper, acacia, maple and others should be grown annually for 40-45 years.

Keywords. Global warming, climatic cycles, ecology of Kazakhstan, oak, juniper, acacia, maple, lilac, low-cost growing technique, improvement of ecological situation in Kazakhstan.

Қоршаған ортаның кейінгі кезеңдердегі ең күшті өзгерістерінің бірі – биосфераның әлемдік жылынуы, яғни атмосфераның және гидросфераның біртіндеп, бірақ үздіксіз жылынуы. Бұл ғылымда және қоғамдық пікірде дәлелденген факт. БҰҰ мамандарының мәліметі бойынша, климаттың әлемдік жылынуының негізгі себептері: біріншіден, бұл адамзаттың тіршілік

әрекеті нәтижесі. Адам баласы өндірісті, техниканы, транспортты зор қарқынмен дамытты, ауыл шаруашылығы интенсивтендірілді. Нәтижесінде атмосфераға “жылыжай эффектін” беретін CO₂, CO, газдары, күкірт пен азот оксидтері және басқа да зиянды газдар зауыттар мен жылу электростанциялары трубаларынан, автокөліктерден көп мөлшерде шығарылуда [1,2,3,4,].

Екіншіден, қазіргі кезеңде Күннің активтілігі күшейіп, Жер ғаламшарын қыздырып, жылынуын күшейтуде. Егер аспанда бұлт жоқ болса, ауа тез қызып, аптап ыстық болады, бұл күннің активтілігінің күшеюінен. Жақында НАСА ғарыш агенттігінің мамандары Күн бетіндегі жарылыстарды суретке түсіріп алды және теледидардан көрсетілді.

Үшіншіден, Ресей ғалымдарының пікірі бойынша, қазіргі кезеңдегі климаттың глобальды жылынуы табиғи процесс деп есептейді. Жер ғаламшарының солтүстік бөлігінде климаттың ылғалды-салқын фазасы 1978-1979 жылдары басталып, 2010-2011 жылдары аяқталды. Енді 2012-2013 жылдардан бастап климаттың жылы-құрғақ кезеңі басталып, ұзақ жылдарға созылады. Ал ең қатал жауын-шашыны аз, жазы аптап ыстық, қуаңшылық жағдайдың максималды әсерлі кезеңі 2018-2021 жылдары байқалады және 2026-2035 жылдарға дейін созылады, сосын кезең аяқталады [5,6]. Аталған қуаңшылық жағдайлардың зиянды әсері Қазақстанның шөл және шөлейт аймақтарында өте күшті болады деп күтілуде. Климаттың қуаңшылыққа ұшырауы тұщы су тапшылығын туындатып, жазда өте күшті аптап ыстық болады, шөлейттену процесі күшейе түседі, ормандар өрті (табиғи және антропогендік әсерден) көбейеді. Мұның бәрі әлеуметтік қиындықтар туындатып, жануарлар, адамдар шығыны болуы мүмкін.

Қазіргі ғылыми зерттеу жұмыстарының нәтижелері бойынша, атмосферадағы оттегі түгелімен өсімдіктер фотосинтезі нәтижесінде жинақталған. Мысалы, құрлықтағы өсімдіктер жамылғысының фотосинтезі нәтижесінде атмосфераға жылына 280-320 млрд тонна оттегі қосылады. Оның 80-85% мөлшері биосферадағы тірі организмдердің, соның ішінде адамдардың тыныс алуына жұмсалады екен, ал 10%-ы, яғни 28-32 млрд тонна оттегі өндірісте, транспорттың барлық түрлерінде жағылады. Ал өндіріс, транспорт, ауыл шаруашылығы қазіргі кездегідей қарқынмен дамиды болса, ХХІ ғасырда жылына 58-64 млрд тонна және одан да көп мөлшерде оттегі жағылып, пайдаланады деген болжам бар. Қазірдің өзінде әлемде күніне 4,5 млрд тонна жанармай жағылып, көп мөлшерде оттегі шығындалауда. Нәтижесінде құрлықтағы өсімдіктердің фотосинтезі процесінде шығарылған оттегі адамзаттың энергия алуы үшін жағылған оттегі

мөлшерін қайтадан толтырып, қалпына келтіре алмайды, аталған газ (оттегі) мөлшері жылдан-жылға азая береді. Егер аталған салаларда энергия алу үшін жанармайды жағу шектелмесе оттегінің мөлшері 21%-дан 8%-ға дейін азаюы мүмкін. Бұл сүтқоректі жануарларға өте зиянды құбылыс, олар жаппай қырылуы мүмкін.

Биосферадағы және Қазақстандағы ауа бассейнін жақсартып тазалау үшін адам баласының әлі де 40-45 жыл уақыты бар. Мұндай зиянды құбылыстарды болдырмаудың және өте қатал, жазы аптап ыстық, қысы суық, континентальды климат жағдайын жақсартудың бірнеше жолы бар:

1) энергия алудың басқа, альтернативті жолын табу (күн мен жел энергиясын, гидроэлектр станциялары энергиясын, т.б. пайдалану). Мысалы, Қазақстанда күн сәулесінен энергия алынатын қондырғыларды жасайтын зауыт салыну, ал Шығыс Қазақстан облысында құны 18,1 млрд теңге болатын жел электростанцияларын салу жоспарлануда. Жақында Қазақстан “Экспо-17” көрмесін өткізу мәртебесіне ие болды. Бұл көрменің тақырыбы “Болашақ энергиясы”.

2) биосферадағы өсімдіктер жамылғысы фотосинтезін күшейту, ормандарды сақтап, көлемін ұлғайту, күшті фотосинтездеуші әрі ұзақ жыл өмір сүретін ағаштарды көптеп өсіру. Бірақ “планетамыздың өкпесі” саналатын Амазонка өзені жағасындағы тропикалық ормандардың алаңы 2010 жылы 103 шаршы км-ге, 2011 жылы 593 шаршы км-ге, яғни 27%-ға қысқарған. Азиядағы, Африкадағы, Солтүстік Америкадағы, Россиядағы және басқа жерлердегі ормандар осындай жылдамдықпен жойылуда. ХХІ ғасырдың алғашқы 5 жылында ормандардың жойылуы жылына 7,4 млн гектар шамасында. Ал ормандарды жою қазіргі кезеңде осындай жылдамдықпен жүргізілсе алдағы 40-45 жылдан кейін биосферада орнына келмес апатты жағдайлардың пайда болуын, оттегінің азаюын туындатады, планетамыздағы орташа жылу +3-5 градусқа көтеріледі деген болжам бар. Бұл процестердің ішіндегі ең қауіптісі биосферадағы оттегінің азаюы.

Биосфераның эволюциясы барысында цианобактериялар мен өсімдіктердің фотосинтезі нәтижесінде атмосферада оттегінің көбейіп, қазіргі кезеңгі 21%-дық мөлшеріне жету үшін шамамен 1 млрд. жыл уақыт кетті. Егер ауадағы оттегі 21%-дан 8%-ға дейін азаятын бол-

са, атмосферадағы оттегі мөлшерін қайтадан қалпына келтіру үшін жүздеген миллион жыл уақыт керек, ал бұл биосферадағы сүтқоректі жануарлар мен адамдар үшін апаттың ең үлкені.

Аталған процестер нәтижесінде Антарктидадағы, Гренландиядағы, биік таулар басындағы мұздықтар 2001-2003 жылдардан бастап 3-4 есе жылдамдықпен еруде. Нәтижесінде әлемдік мұхит 7-9 метрге және одан да жоғары деңгейге көтеріледі деген болжам бар. Мұздықтар осылай жылдам ерігендіктен жоғарыда аталған 40-45 жылдың әдепкі 20-25 жылы ішінде көктем, жаз айларында жауын, ал қыс айларында қар көп жауып, тасқын су проблемалары туындайды. Кейінгі 2-3 жыл ішінде мұндай жағдайлар Еуропада, Австралияда, Қытайда, Үндістанда, Жапонияда, Ресейде қыс кезіндегі қар көп мөлшерде жауғандықтан, көктемдегі, жаздағы нөсер жаңбыр әсерінен көптеген елді мекендерді тасқын су басып қалды.

2012 жылдың шілде айында АҚШ-та екі аптаға созылған аптап ыстықтан 77 адам қайтыс болды, техника істен шыға бастады. Канзас штатында қатты қуаңшылық болып, егіс алқаптары құрап жатыр. Әлемдегі ең ұзын Миссисипи өзенінің суы аптап ыстықтан буланып саяздана бастады. 2013 жылы Үндістанда аптап ыстықтан көптеген адамдар қайтыс болды, ал Жапонияда шілде айындағы ыстықтан көп адамдар зардап шекті. 2012 жылы Қазақстанның Қызылорда облысында 40-45⁰С ыстық болып тұрды, Ақтөбе, Қостанай, Ақмола, Маңғыстау облыстарында 35-38⁰С ыстық сақталуда. Осындай аптап ыстық әсерінен 2012 жылы 1 млн. гектар егіс алқаптары өте төмен өнім берді.

Сонымен, әлемдік жылу әсерінен және Күннің активтілігі күшейіп, Жер ғаламшарын қыздыруы салдарынан кейбір жерлерде аптап ыстық болуда, ал басқа жерлерде орасан көп мөлшерде жауын-шашын болып, тасқын су жиілеп, әлеуметтік шығындар, яғни жануарлар, адамдар өлімі көбейіп, құрылыстар қирауда, бұл орасан көп экономикалық шығындар әкелді.

Осыдан кейінгі 20-25 жылда Еуразия құрлығы ортасында орналасқан, далалық, шөл-шөлейт аймақтары 60%-дан асатын Қазақстанда өте күшті қуаңшылық жағдай қалыптасып, тұщы су проблемасы туындалуы мүмкін. Мұндай жағдайларды болдырмау үшін Қазақстан территориясында күшті фотосинтездеуші, CO₂-ні

сіңіріп, көп мөлшерде оттегі шығаратын және ұзақ жыл өмір сүретін емен, арша, акация, үйеңкі, т.б. ағашты өсімдіктерді жылда-жылда көптеп егіп, өсіру керек [4]. Бұл – жай айтыла салған сөз емес, алдағы 40-45 жылдан кейін Қазақстан халқының қалыпты өмір сүруінің негізгі кепілдемесінің бірі. Нәтижесінде, өте күшті қуаңшылық және қатал континентальды климатты жағдайды болдырмай, экологиялық жағдайларды жақсартуға, әлеуметтік (жануарлар, адам өлімін) және экономикалық шығындарды болдырмауға болады деп күтілуде.

Осыған сәйкес Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университетінің Экология кафедрасында күшті фотосинтездеуші әрі ұзақ жыл өмір сүретін емен, арша, акация, үйеңкі ағашты өсімдіктерін тұқымынан өсіріп, олардың өскін-көшеттерін дайындап, көктемде топыраққа (тұрақты орнына) отырғызып, күтіп-баптап өсірудің ең арзан әдістемесі тұжырымдалды [4]. Аталған әдістемені мектептердегі биология және экология пәні мұғалімдеріне және оқушыларға, ауылдық жерлердегі жас мамандарға үйретсек, олар өздері өте көп мөлшерде арша, емен, акация, үйеңкі, сирень өскіндері көшеттерін дайындай алады. Егер оқушылар мен жас мамандар аталған өсімдіктер өскін-көшеттерін өсіріп дайындаса, сосын мектеп айналасына, ауылдарының көшелеріне және маңына отырғызып, өздері күтіп, баптаса онда олардың табиғатқа, оның экологиялық жағдайына көзқарасы түбегейлі өзгереді және мұның экологиялық патриотизм түсінігіндегі тәрбиелік мәні орасан зор.

Астана маңында орман жасатқан Елбасы өнегесін, идеясын жүзеге асыру. Біздің болашағымыз жастар, ал оларға таза, оттегісі мол ауа керек. Алдағы 40-45 жылда ғалымдар болжаған атмосферадағы оттегінің азаюын, құрылық ортасындағы Қазақстанда келешекте болатын қатал континентальды климатты, яғни жазы өте ыстық, қысы суық, тұщы суы тапшы, қуаңшылық жағдайды болдырмаудың негізгі шараларының бірі ормандарды сақтау және де емен, арша, акация үйеңкі, т.б. күшті фотосинтездеуші әрі ұзақ жыл өмір сүретін ағашты өсімдіктерді өте көп мөлшерде өсіру керек. Ағашты өсімдіктер көп болса, фотосинтез процесі күшейіп, CO₂-ні көбірек сіңіреді, көп мөлшерде оттегіні шығарады, ауа тазарады, жауын-шашын өзі келеді, континентальды климат жұмсарады. Бірақ мұны жүзеге асыру өте күрделі

проблема, оған бүкіл халық, әсіресе жастар жұмылуы керек. 2012 жылы Қазақстандағы 6960 мектепте 2,5 млн оқушы оқыды. Ал 2013 жылы және алдағы жылдары оқушылар саны көбірек болады, өйткені халқымыздың саны өсіп келе жатыр. Осы оқушылардың 45-50%-ның әрқайсысы он-оннан ағашты өсімдіктер өсірсе, бір жылдың өзінде 12,5 млн түп арша, сондай мөлшерде емен, акация, үйеңкі ағаштары өсіріледі екен. Бұл процесс 40-45 жыл бойы үздіксіз жүргізілсе, Елімізде күшті фотосинтездеуші әрі ұзақ жыл өмір сүретін ағашты өсімдіктер орасан көбейеді. Яғни, жастар (оқушылар, студенттер, жас мамандар мен жұмысшылар) үлкен әлеуметтік күш және де өздері өмір сүретін экологиялық ортаны жақсартады. Сондықтан Қазақстандағы әрбір мектептердегі, колледждер мен гимназиялардағы биология, экология мамандығы мұғалімдері мен оқушылары, ауылдық жерлердегі жас мамандар мен жұмысшылар жұмыла кірісіп, өздері тұрған елді мекендер көшелерінде және ауылдарды қоршап, жылда-жылда көп мөлшерде арша, емен, акация, үйеңкі, т.б. ағашты өсімдіктерді 40-45 жыл бойы үздіксіз өсіре берсе, бүкіл Қазақстандағы қуаңшылық жағдай өзгеріп, экологиясы жақсарады деп ойлаймыз. Екіншілік алқаптарында да ағашты және бұталы өсімдіктер өсіріп, қорғаныс-орман белдеулерін жасаудың да мәні үлкен [4].

Елбасы Н.Ә. Назарбаевтың тікелей басшылығымен Астана төңрегінде санитарлық-қорғаныс орман ағаштары отырғызылды және бұл іс-шара одан әрі жалғасуда. Отырғызылған орман ағаштары 8-10 метр және одан да биік болып өсіп, Астана маңындағы макроклиматты және қала ішіндегі микроклиматты, экологиялық жағдайды жақсартуда. Теріскейден келетін қатты жел күшін азайтып, шаң-тозаңнан, лаптаушы газдардан ауаны тазартуда. Мысалы, өсірілген ағашты алқаптардың әсері болуы керек, 2012-2013 жылғы қыс айларында басқа жылдармен салыстырғанда қар 5 есе артық жауды. Бұл егіс алқаптарының өнімділігін арттырады және шөптер қаулап өсіп, жануарлар мен жәндіктерге қолайлы экологиялық жағдай туындайды. Осындай іс-шараларды әрбір қалалар төңрегінде, облыс және аудан орталықтары маңында, елді мекендерде жүргізу керек. Осындай әдістемемен егістік алқаптарында орман-қорғаныс белдеулерін жасап, ағашты және

бұталы өсімдіктер отырғызып, өсіру керек. Бұл егіс өнімділігін едеуір арттырады.

Біздің әдістемеміз бойынша ауылдық жерлерде арша, емен, акация, үйеңкі, т.б. ағаштарын көп мөлшерде өсіруге болады. Осыған сәйкес, Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университетінің Экология кафедрасының меңгерушісі Н.Ә. Мұхамединова-ның бастамасымен және профессор К.Н. Жайлыбайдың жетекшілігімен Алматы облысы, Жамбыл ауданы, Сұраншы батыр ауылындағы Аманкелді орта мектебінде, Ұзынағаштағы Абай атындағы гимназия орта мектебінде, Алматы облысы Дарынды балаларға арналған Қарғалы №2 арнаулы гимназиясы ауласында, Алматы облысы, Қарасай ауданы, Әйтей ауылындағы Б. Қосынов атындағы орта мектебінде, Алматы қаласы, Жетісу ауданы № 177 ЖББ мектебінде арша, емен өскіндерін апарып отырғызып, күтіп-баптау әдістемелері үйретілді. Бұл – Елбасы Н.Ә. Назарбаевтың өнегесін, идеясын ауылдық жерлерде жүзеге асырудың алғашқы бастамасы және ең арзан жолы.

2011 жылы 17 мамыр және 27 шілдесінде Алматы қаласы маңындағы Медеу шатқалында Іле-Алатау мемлекеттік Ұлттық табиғат паркінің (МҰТП) аумағында күшті жел әсерінен көптеген ағаштар құлап қалған. Аталған Ұлттық табиғат паркінің ұжымы 2012 жылдан бастап «Өз ағашыңды отырғыз» акциясын өткізуде. Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университетінің Экология кафедрасы ұжымы және экология мамандығының студенттері Жоғары оқу орындарының оқытушылары мен студенттері арасында бірінші болып бұл іс-шараға белсене қатысты және Сібір шыршасы ағашын көптеп отырғызды. Сонымен бірге Медеу шатқалындағы Қыздар университетіне бөлінген участкада құлаған ағаштар орнына студент қыздар өздері тұқымынан өсірген арша, емен, акация, сирень ағашты өсімдіктерінің өскін-көшеттерін отырғызуға қатысуда. Атап айтқанда, 2012 жылы аталған участкада 600 түп емен көшетін (бір жылдық), 300 түп арша көшетін, 60 түп жұпаргүл (сирень) көшеттері отырғызылды. Осы жылдың қазан айында емен тұқымы жаңғақ көп мөлшерде (2 қап) егілді. 2013 жылдың көктемінде 300 түп арша өскіні, 80 түп акация өскін-көшеті отырғызылды. Студент қыздар бұл жұмыстарды әрбір жексенбі күндері жасады және алдағы 10-25 жыл бойы аталған

ағаштар көшеттерін отырғызып, күтіп-баптау жұмыстарын жүргізеді. Бұл – жұмыстарда Елбасы Н.Ә. Назарбаевтың идеясын жүзеге асырудың алғашқы өнегелі жолы [4].

Қазақстан университеттерінің экология, биология мамандығы студенттері, Қазақстандағы әрбір орта мектептердегі, колледждер мен гимназиялардағы биология және экология мамандығы мұғалімдері мен оқушылары, ауылдық жерлердегі жас мамандар күшті фотосинтездеуші әрі ұзақ жыл өмір сүретін емен, арша, акация, үйеңкі, т.б. ағашты өсімдіктерді мектептер мен мекемелер ауласында, ауылдық

жерлер көшелерінде, ауылдарының айналасына және егістік алқаптарында алдағы 40-45 жыл бойы үздіксіз отырғызып өсірсе, құрлық ортасындағы Қазақстанда келешекте болатын қуаңшылық, жазы аптап ыстық, қысы суық, қатал континентальды климатты жұмсартып, экологиялық жағдайын жақсартуға болады. Мұның әлеуметтік және жастарды экологиялық патриотизм түсінігінде тәрбиелеуде маңызы орасан зор. Бұл іс-шаралар толығымен орындалып, күшті фотосинтездеуші ағашты өсімдіктер жайқалып өскен жағдайда Елбасы Н.Ә. Назарбаевтың өнегесі, идеясы жүзеге асады.

Әдебиеттер

- 1 Будыко М.И. Климат в прошлом и будущем. – Л.: Гидромеоиздат, 1980. – 350 с.
- 2 Шнитников А.В. Внутривековая изменчивость компонентов общей увлажненности. –Л.: Наука, 1969. – С. 244.
- 3 Марков А. Рождение сложности. Эволюционная биология сегодня: неожиданные открытия и новые вопросы.– М.: CORPUS, 2010. – 527 С.
- 4 Жайлыбай К.Н., Мұхамединова Н.Ә. Қазақстан экологиясын жақсарту мәселелері және емен, арша, акация, сирень өсірудің ең арзан әдістемесі (Ұсыныстар). – Алматы, 2012. – 28 б.
- 5 Кривенко В.Г. Концепция природной циклики и некоторые задачи хозяйственных стратегий России // Аграрная Россия.- 2005.- № 6. – С. 41-47.
- 6 Кривенко В.Г. Природная циклика нашей планеты // Вестник РАЕН. – 2010. – № 3. – С. 25-29.

References

- 1 Budyko M.I. Klimat v proshlom i budushhem. – L.: Gidromeoizdat, 1980. – 350 s.
- 2 Shnitnikov A.V. Vnutrивekovaja izmenchivost' komponentov obshhej uvlazhnennosti. – L.: Nauka, 1969. – S. 244.
- 3 Markov A. Rozhdenie slozhnosti. Jevoljucionnaja biologija segodnja: neozhidannye otkrytija i novye voprosy. – М.: CORPUS, 2010. – 527 S.
- 4 Zhajlybaj K.N., Mұhamedinova N.Ә. Қазақстан jekologijasyn zhақsartu мәseleleri zhәне emen, arsha, akacija, siren' өsirudiң ең arzan әdistemesi (Ұsynynstar). – Алматы, 2012. – 28 b.
- 5 Krivenko V.G. Konceptija prirodnoj cikliki i некotorye zadachi hozjajstvennyh strategij Rossii // Agrarnaja Rossija. – 2005.– № 6. – S. 41-47.
- 6 Krivenko V.G. Prirodnaja ciklika nashej planety // Vestnik RAEN. – 2010. – № 3.– S. 25-29.

ӘОЖ 633.18

К.Н. Жайлыбай*, Ғ.Ж. Медеуова

Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

*E-mail: K-Zhailybai@mail.ru

Агроэкологиялық факторларға байланысты күріш сорттары сабағының және жапырақтарының анатомиялық құрылысының модификациялық өзгерістері

Агроэкологиялық факторлардың (қоректену алаңы, минералдық тыңайтқыштар мөлшері, оны енгізу мерзімі және әдістері) күріш сабағының, жапырағының, тамырының анатомиялық құрылысына елеулі әсері бар екені анықталды.

Түйін сөздер: агроэкологиялық факторлар (қоректену алаңы, минералдық тыңайтқыштар мөлшері, енгізу мерзімі, әдістері), күріш, жапырақ, сабақ, тамырдың анатомиялық құрылысы.

К.Н. Жайлыбай, Ғ.Ж. Медеуова

Модификация анатомической структуры стебля и листьев риса в зависимости от агроэкологических факторов

Агроэкологические факторы (площадь питания, дозы, сроки и способы внесения минеральных удобрений) оказывают существенное влияние на анатомическую структуру органов (стебель, листья, корень) риса.

Ключевые слова: агроэкологические факторы (площадь питания, дозы, сроки способы внесения минеральных удобрений), рис, анатомическое строение листьев, стебля, корня.

K. Zhailybai, G. Medeuova

Modification of the anatomical structure of the stem and leaves of rice, depending on the agro-ecological factors

Agroecological factors (feeding area, dosage, timing and methods of mineral fertilizer dressing) make a significant impact on the anatomical structure of rice organs (stem, leaves, roots).

Keywords: Agroecological factors (feeding area, dosage, timing and methods of mineral fertilizer dressing), rice, anatomical structure of stem, leaves, roots.

Арал өңірінің өзгерген агроэкологиялық жағдайында күріш егісінен мол өнім алу үшін минералды, әсіресе азот тыңайтқышының әсері, тиімділігі өте жоғары. Күріш өнімінің қалыптасуына сабақтардың үстіңгі үш-төрт жапырақтарының ұзындығы, ені, ауданы, сабақтың жоғары буынаралығының ұзындығы және диаметрінің әсері зор [1, 2, 3]. Осыған сәйкес, агроэкологиялық факторларға, яғни азот тыңайтқышы, әсіресе үстеп қоректендіру мөлшеріне байланысты күріш сабағының және жапырақтарының анатомиялық құрылысы зерттелді [4].

Сабақтың көлденең кесіндісінде төмендегідей ұлпалар анықталды: эпидермис, майда, жасыл ассимиляциялаушы паренхима, түссіз негізгі паренхима, «айналмалы» склеренхима талшықтары, екі қатар сыртқы және ішкі талшық-түтіккі өткізуші шоқтар және сабақ ортасындағы қуыс. Бір қабат эпидермис клеткаларының қабырғаларының құрылысы тор тәрізді, өте майда, қабырғалары қалындаған әрі кремниленген, үсті жұқа кутикуламен жабылған. Эпидермисте лептесіктер және бір немесе екі клеткалы түкшелер бар. Бұл түкшелердің пішіні домалақтау, томпақ немесе шамалы ұзынша.

Тығыз орналасқан, ұзынша, майда клеткалы паренхима эпидермиске жанаса орналасқан. Ішкі жаққа қарай майда паренхималық клеткалар негізгі ассимиляциялаушы, ірі клеткалы ұлпаларға айналады. Бұл клеткалардың қабырғалары жұқа, домалақтау, арасында ұзынша пішінділері де кездеседі, көптеген клеткааралық қуыстары бар.

Сабақ қабырғаларында екі қатар орналасқан өткізуші шоқтар бар. Сыртқы өткізуші шоқтарды қоршаған склеренхималық ұлпалар «айналымдық» қоршау склеренхима элементтерімен ұштасып орналасқан. Механикалық (арқаулық) ұлпалар іші арқылы өтетін сыртқы өткізуші шоқтардың кейбіреулері бір-бірінен «алшақ», ал кейбіреулері «жақын» орналасқан және клеткалары майда. Сабақтың қырлылығы осы сыртқы өткізуші шоқтарға байланысты. Орталыққа жақындау орналасқан паренхималық клеткалар арасында үлкен ішкі түтікші шоқтар жүйесі бар. Олар сабақта «дұрыс шеңбер» болып орналасқан, бірақ бір деңгейде емес. Барлық өткізуші шоқтар жабық, коллатеральды.

Шоқтар құрамында флоэма және ксилема бар. Флоэма және ксилема – бұлар су және онда еріген қоректік заттар мен синтезделген органикалық заттарды жылдамдатып тасымалдайтын өте маңызды физиологиялық жүйе. Күріш сабағында ксилема 3-5 түтіктен құралған, оның ішінде 1,3-еуі ірілеу тесікті. Флоэма көп қырлы елек тәрізді түтіктерден және кішкенеуеу «серік» клеткалардан құралған. Флоэманың түрі тор секілді, оның үлкендеу қуыстары елек тәрізді түтіктердің көлденең кесіндісіне сәйкес. Протофлоэма өзгерген, шоқтың шеткі бөліктерінде орналасқан. Сабақтағы өткізуші шоқтар саны 10-нан 40-қа дейін.

Сыртқы өткізуші шоқтарды қоршаған механикалық (арқаулық) ұлпалар бірнеше қатар бір-бірімен тығыз орналасқан, клетка аралық қуыстары жоқ. Олардың клетка қабықшалары склерификацияланған, қалыңдау. Бұлар сабақты қоршаған арқаулық склеренхималық клеткалармен ұштасып орналасқан және де белгілі дәрежеде мықтылық қасиет береді. Ішкі өткізуші шоқтарды қоршаған арқаулық склеренхималық клеткалар 2-3 қатарлы, тығыз орналасқан. Олардың сыртын қабықшалары жұқа, майдалау паренхималық клеткалар қоршаған.

Тыңайтқыштар, оның ішінде азотпен үстеп қоректендіру мөлшері артқан жағдайда

склеренхималық қоршау клеткалары бар өткізуші шоқтар (оның ішінде майда, сыртқы шеңбердегі және ішкі, ірі шоқтар) саны көбейеді. Үлкен, ішкі өткізуші шоқтардың көлемі де ұлғайған. Бұл флоэма арқылы көп мөлшерде ассимиляттардың, ал ксилема арқылы сіңген қоректік заттардың көбірек жылжуын туындатады. Жоғары дән өнімінің қалыптасуына мұның әсері үлкен.

Сорттық ерекшеліктеріне келетін болсақ, күріштің Түгіскен 1, Арал 202 сорттары сабағындағы ішкі, ірі және сыртқы, майда шоқтар саны бұрыннан егіліп келе жатқан стандарт Маржан сортына қарағанда елеулі мөлшерде көбейген. Бұл – жаңадан аудандастырылған Түгіскен 1, Арал 202 сорттарының негізгі артықшылықтарының бірі.

Тыңайтқыштар орташа (N60P90 + N60 кг/га э.з.) және жоғары дозада (N60P120 + N120 кг/га э.з.) берілгенде зерттелінген сорттарда ішкі, ірі және сыртқы, майда өткізуші шоқтар саны көбейген. Осы шоқтарды қоршай орналасқан склеренхималық клеткалар сабақтың мықтылығын күшейтіп, сабақтың жатпайтын қасиетін біршама күшейтеді. Бірақ тыңайтқыштар, әсіресе үстеп қоректендіру жоғары дозада енгізілгенде сабақтың орталық қуысы кеңейіп үлкейген және сабақ ұзарған. Бұл сабақтың жатып қалу қасиетін күшейтеді.

Тыңайтқыштар берілмеген, бақылау нұсқасында зерттелінген сорттар сабағының буынаралығында ішкі, ірі өткізуші шоқтар паренхималық клеткалар ортасында, ауа өткізуші аэренхима қуыстарынан сәл төмендеу орналасқан. Күріш сорттары жапырағында төмендегідей ұлпалар бар: жабын ұлпалар (эпидерма, үстіңгі және астыңғы бетінде), ассимиляциялаушы ұлпалар (хлоренхима), механикалық (арқаулық) ұлпалар және өткізуші шоқтар. Маманданған эпидерма клеткаларына: кремниленген және қысқа клеткалар, ұзын эпидермалды клеткалар, лептесіктер, дәнекерлік клеткалар, қыл тәрізді түкшелері бар клеткалар жатады. Эпидерма клеткаларының сырты кутикуламен жабылған және шығыңқы томпақтары бар. Жапырақтың беткі (адаксиальды) бетінде жүйкелер арасында веер тәрізді орналасқан, қабырғалары жұқа, хлоропластары жоқ, ірі клеткалар бар. Оларды жиырылғыш клеткалар деп атадық. Эпидерма астында ассимиляциялаушы ұлпалар, яғни хлорофильды мезофилл клетка-

лары орналасқан. Олардың құрылысы күрделі, жапырақ тақтасының негізгі бөлігін құрайды. Көлденең кесіндісі бойынша, хлорофильді паренхима біртекті, домалақтау хлоропластары бар, клетка пішіні сопақша немесе көп қырлы, қатпарлы, өскінше сияқты томпақтары бар. Клеткалар қырлары арқылы түйіседі де, клетка аралық қуыстар пайда болады. Осы қуыстар арқылы жапырақтың ұзына бойына ауа жылжиды (қозғалады). Қуыстар сыртқы ортамен лептесіктері арқылы байланысады. Күріш жапырағында флоэма және ксилемадан құралған өткізуші шоқтары бар орталық жүйке жақсы дамыған, бірінші қатардағы ірі жүйкелер және екінші қатардағы майда жүйкелер бар.

Орталық жүйкеде екі ірілеу ауа өткізуші қуыстар орналасқан. Олардың жан-жағын паренхималық ұлпалар қоршаған. Екі қуыстың арасындағы паренхималық ұлпалар тыңайтқыш берілмеген жағдайда 1-2 қатарлы, ал тыңайтқыштар орташа және жоғары дозада берілгенде 3-5 қатарлы ірілеу паренхималық клеткалардан тұрады. Қуыстарды бөліп тұрған осы паренхималық ұлпалардың екі ұшында екеу және қуыстардың екі бүйірінде екеуден ірілеу өткізуші шоқтар бар. Тыңайтқыштар орташа (N60P90 + N60 кг/га) және жоғары (N60P120 + N120 кг/га э.з.) дозада берілген нұсқада өсірілген күріш өсімдігі жапырақтарындағы қуыстарды қоршаған хлорофильді ұлпалар арасында 6-8 майда өткізуші шоқтар орналасқан, ал тыңайтқыш берілмеген жағдайда мұндай майда өткізуші шоқтар жоқ.

Тыңайтқыштар орташа және жоғары дозада берілген жағдайда күріштің Маржан, Арал 202, Түгіскен 1 сорттарының жапырақтары алаңының ауданы ұлғайды. Нәтижесінде осы аталған сорттар жапырақтарындағы фотосинтездеуші хлорофильді паренхима-мезофилл клеткаларының саны және өткізуші шоқтар саны артады. Бұл органикалық заттарды көбірек синтездеуге және ассимиляттарды күріштің басқа мүшелеріне, әсіресе дәнге көп мөлшерде тасымалдауға мүмкіндіктер туғызады.

Арал өңірі жағдайында агроэкологиялық факторлар (тұқым себу нормасы, тыңайтқыштар мөлшері мен енгізу әдістемелері) күріш сорттарының морфоанатомиялық құрылысына елеулі деңгейде әсер етеді:

1. Тыңайтқыштар мөлшері, оның ішінде үстеп коректендіру дозасы артқан (N60P120 + N120 кг/га э.з.) жағдайда сабақтардағы сыртқы

шеңбердегі майда және ішкі шеңбердегі ірі өткізуші шоқтардың саны артқан және көлемі ұлғайған. Ауданы үлкейген жапырақтарда көп мөлшерде синтезделген органикалық заттарды сабақтағы осындай өткізуші шоқтар арқылы масаққа және басқа мүшелерге көбірек әрі жылдамырақ тасымалдауына әсері бар.

2. Күріштің Түгіскен 1, Арал 202 сорттары сабағындағы ішкі ірі және сыртқы майда шоқтар саны стандарт Маржан сортына қарағанда елеулі мөлшерде көбейген. Бұл жаңадан аудандастырылған Түгіскен 1, Арал 202 сорттарының негізгі артықшылықтарының бірі.

3. Тыңайтқыштар мөлшері артқан жағдайда күріштің Арал 202 сорты сабағының сыртқы шеңбердегі майда өткізуші шоқтар сабақтың сыртқы бетінде томпақ болып шығады, ал ішкі ірі өткізуші шоқтар периферияға (шетке) жақындайды. Нәтижесінде сабақтың ішкі қуысы кеңейеді. Бұл сабақтың мықтылығын нашарлатып, жатып қалу қаупі күшейеді. Бұл жоғары дозада берілген тыңайтқыштардың теріс әсері.

4. Тыңайтқыштар орташа (N60P120 + N60 кг/га) және жоғары дозада (N60P120 + N120 кг/га) берілген нұсқада өсірілген күріш өсімдігі жапырақтарының орталық жүйкесіндегі қуыстарды қоршаған хлорофильді клеткалар арасында 6-8 майда өткізуші шоқтар орналасқан, ал тыңайтқыш берілмеген жағдайда мұндай майда өткізуші шоқтар жоқ.

5. Тыңайтқыштар қолайлы (оптимальды) дозада берілгенде өнімділікке оң әсер ететін маңызды анатомиялық және морфофизиологиялық белгілер, қасиеттер айқындалды, олар: сабақтағы сыртқы майда өткізуші шоқтар, ішкі ірі шоқтар саны артады, ірі шоқтардың көлемі ұлғаяды, жапырақтағы орталық жүйкеде өткізуші шоқтар саны көбейеді, жапырақ алаңының ауданы ұлғайып, фотосинтездеуші мезофилл клеткалар саны артады. Тыңайтқыштар мөлшері артқан жағдайда бұлар мол дән өнімінің қалыптасуының алғышарттары. Бұл көрсеткіштер—тыңайтқыштар оптимальды дозада берілгенде жоғары өнімді, өзгерген экологиялық жағдайға шыдамды (толерантты) күріш сорттары моделінің параметрлерін анықтағанда негізгі қасиеттер, сипаттамалар қатарына жатады [1,5].

Зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтер жоғары оқу орындарында ботаника, өсімдіктер экологиясы пәндері бойынша дәріс және зертханалық сабақтарда пайдалануға болады.

Әдебиеттер

- 1 Жайлыбай К.Н. Фотосинтетические и агроэкологические основы высокой урожайности риса. – Алматы: Бастау, 2001. – 256 с.
- 2 Лизандр А.А., Бровцына В.Л. Физиологическая роль стеблевых листьев риса в формировании и созревании зерна // Физиология растений. – 1964. – т.11. – № 37. – С. 391-397.
- 3 Петин Н.С., Бровцына В.Л. Продуктивность фотосинтеза риса при различной густоте посева // Фотосинтез и вопросы продуктивности растений. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 105-121.
- 4 Алешин Е.П., Власов В.Г. Анатомия риса. – Краснодар: ВНИИ риса, 1982. – 112 с.
- 5 Жайлыбай К.Н. Модель и характеристика высокопродуктивных сортов риса в Казахском Приарале // Научные основы и практика рисоводства в Казахстане. – Алматы, 2012. – С. 154-168.

Reference

- 1 Zhajlybaj K.N. Fotosinteticheskie i agroekologicheskie osnovy vysokoj urozhajnosti risa.- Almaty: Bastau, 2001. –256 s.
- 2 Lizandr A.A., Brovcyna V.L. Fiziologicheskaja rol' steblevyh list'ev risa v formirovanij i sozrevanij zerna // Fiziologija rastenij. – 1964. – t.11. – № 37. – S. 391-397.
- 3 Petinov N.S., Brovcyna V.L. Produktivnost' fotosinteza risa pri razlichnoj gustote poseva // Fotosintez i voprosy produktivnosti rastenij. -M.: Izd-vo AN SSSR.– 1963. – S. 105-121.
- 4 Aleshin E.P., Vlasov V.G. Anatomija risa. – Krasnodar: VNII risa. – 1982. –112 s.
- 5 Zhajlybaj K.N. Model' i harakteristika vysokoproduktivnyh sortov risa v Kazahstanskom Priaral'e // Nauchnye osnovy i praktika risovodstva v Kazahstane. – Almaty. – 2012.– S. 154-168.

УДК: 502.51.027.21

А.К. Жамангара, Ш.А. Тулегенов, Р.М. Муратов, Р. Жанар,
Л.Х. Акбаева, Р.Р. Бейсенова, А.С. Сарсенова, Н.Б. Молдагулова,
А.А. Елжасов, В.М. Нугманова

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Республика Казахстан, г. Астана
РГП «Национальный центр биотехнологии МОН РК», Республика Казахстан, г. Астана
ГНПП «Бурабай», Республика Казахстан, г. Астана

О токсичных водорослях

В статье дан анализ проблемы цветения воды в водоемах хозяйственного назначения. Авторы изучили состав цианобактерий в ряде озер Акмолинской области: Вячеславское водохранилище, озеро Боровое, озеро Большое Чебачье. Особенно было уделено внимание видам, продуцирующим токсические вещества. Результаты работы показали, что потенциальными видами, вызывающими «цветение» воды, являются представители сине-зеленых водорослей: *Aphanizomenon*, *Anabaena*, *Microcystis*, *Oscillatoria* и отдела золотистых водорослей *Dinabryon* sp.

Ключевые слова: фитопланктон, Акмолинская область, цианобактерии, цветение водоема.

А.К. Жамангара, Ш.А. Тулегенов, Р.М. Муратов, Р. Жанар, Л.Х. Акбаева, Р.Р. Бейсенова,
А.С. Сарсенова, Н.Б. Молдагулова, А.А. Елжасов, В.М. Нугманова

Токсикалық балдырлар туралы

Осы мақалада шаруашылық су қоймаларының судың көгеріштену мәселелері талқыланады. Авторлар Үлкен Шабакты, Бурабай көлдерінің және Вячеславское суқоймасының – Ақмола облысының бір қатар көлдерінің цианобактерияларының құрамын зерттеген. Әсіресе ұлы зағтарды бөлетін түрлерге барынша назар аударылған. Осы жұмыстың нәтижелері бойынша судың көгеріштенуіне келтіретін ықтимал *Aphanizomenon*, *Anabaena*, *Microcystis*, *Oscillatoria* көк-жасыл және *Dinabryon* sp балдырлар түрлері жағады.

Түйін сөздер: фитопланктон, Ақмола облысы, цианобактериялар, судың көгеріштенуі.

A.K. Zhamangara, Sh. Tulegenov, R.M. Muratov, R. Zhanar, L.H. Akbajeva, R.R. Beisenova,
A.S. Sarsenova, N.B. Moldagulova, A.A. Elzhas, V.M. Nugmanova

About the toxic algae

The paper analyzes the problem of algal blooms in bodies of water for household purposes. The authors studied the composition of cyanobacteria in a number of lakes in the Akmola region: Viacheslavskoye reservoir, Lake Borovoye, Lake Big Chebache. Especially paid attention to species that produce toxic substances. Results indicate that the potential forms that cause "blooms" of water are representatives of blue-green algae: *Aphanizomenon*, *Anabaena*, *Microcystis*, *Oscillatoria* and department golden algae *Dinabryon* sp.

Keywords: phytoplankton, Akmola region, cyanobacterium, algal blooms.

Экологическое состояние 31% водных объектов питьевого назначения Акмолинской не соответствует стандартам по химическому составу, и в большинстве сельских населений наблюдаются острые кишечные заболевания, заболевания

пищеварительных органов [1]. Географическое положение Казахстана в аридной зоне обуславливает дефицит питьевой воды. Это значит, что каждый водоем требует к себе бережного подхода и заботы. В ежегодном послании Главы

государства народу Казахстана от 29 января 2010 г. Н.А. Назарбаев подчеркнул, что: «...вопросы обеспечения казахстанцев качественной питьевой водой – важнейшая задача улучшения здоровья народа, поэтому это будет нашим приоритетом» [2].

Согласно этому приоритету целью наших исследований было проанализировать степень изученности в Казахстане проблемы влияния на качество воды фотоавтотрофных организмов, продуцирующих токсические вещества.

Одной из проблем современного водопользования является «цветение» воды. Особого внимания требуют к себе водоемы урбанизированных территорий, которые подвергаются техногенному и антропогенному прессингу в большей мере. В некоторых водоемах Акмолинской области имеющих питьевое, рыбохозяйственное и рекреационное значение за последние годы участились случаи массового «цветения» и ухудшения качества воды.

В данной статье нами приводится краткий анализ проблемы и полученные нами предварительные данные о составе выявленных цианобактерий из некоторых водоемов Акмолинской области.

Проблемы «цветения» воды были отмечены в Астанинском, Карагандинском водохранилищах, в некоторых озерах Акмолинской области.

Известно, что «цветение» вызывают водоросли, цианобактерии (сине-зеленые водоросли). Их массовое развитие наносит огромный вред посредством образования пленки на поверхности водоема, приводящей к замору рыб и других организмов, населяющих водоем. Некоторые продуцируемые токсины являются опасными для здоровья людей и животных. Отдельное внимание учеными уделяется водорослям, цианобактериям и актиноцетам в связи с их способностью ухудшать органолептические свойства воды. Многие метаболиты цианобактерий и актиноцетов не опасны для здоровья человека, однако они могут нанести огромный экономический урон, придавая неприятный вкус, гнилостный и зловонный запах воде, используемых в пищевой промышленности.

Роль цианобактерий в отношении качественного и количественного содержания токсических веществ и их влияния на водную экосистему в целом не достаточно изучены. Однако за рубежом проблеме геосмина и изучению проду-

цирующих их организмов уделяется серьезное внимание. В Германии, в Институте биологии растений (Цюрих), в Канаде в Центре окружающей среды внутренних вод выполняются исследования по биохимическому и экологическому контролю геосмина [3]. Исследования по биотрансформации геосмина проводятся в США [4]. Учеными России также проводятся исследования по изучению метаболитов цианобактерий и актиноцетов, таких, как геосмин и 2-метиллизоборнеол [5].

О токсичных водорослях в водоемах Алматинской области имеются сведения в работах Таубаева Т.Т. и Нурашева С.Б. [6, 7]. Ими были исследованы Капчагайское водохранилище, Капчагайские рыболовные пруды, озеро Сорбулак и другие. В указанных работах авторами отмечаются наиболее часто встречаемые токсичные виды водорослей, такие, как: *Microcystis aeruginosa*, *Anabaena flos-aquae*, *Aphanizomenon flos-aquae* и другие. К последним исследованиям сине-зеленых водорослей Казахстана можно отнести работу Нурашева С.Б. [7], который изучал токсичные водоросли водоемов Алматинской области. Им выявлено 23 вида токсичных водорослей с доминированием сине-зеленых и зеленых. В работе рассмотрены в основном методы культивирования водорослей для биологической очистки сточных вод. Однако конкретные токсины водорослей и их влияние на окружающую среду не были изучены.

В настоящее время совместными усилиями ученых ЕНУ им. Л.Н. Гумилева, РГП «Национальный центр биотехнологии», «Астана Су арнасы», ГНПП «Бурабай» начаты исследования в озерах Бурабай, Улкен Шабакты, Астанайском водохранилище, имеющих питьевое и рекреационное значение.

Ниже приводятся предварительные результаты полевых и лабораторных исследований.

Методы исследования. Полевые гидробиологические исследования проводились по общепринятым методикам [8]. Пробы были отобраны в пяти точках водоема сетью Апштейна. Для идентификации были использованы определители [9]. Изучение морфологии объектов исследования проводилось с использованием микроскопа Микрос 100.

Изучение таксономического состава цианобактерий исследуемых водоемов:

Вячеславское (Астанинское) водохранилище (координаты: 50° 58' 55" с.ш. 72° 13' 24" в.д.). Длина – 11 км., ширина – 10 км., объем – 61 км³, наибольшая глубина – 25 м. Пробы были отобраны вдоль побережья всего водохранилища и в срединной части в районе насосной станции и районе дамбы.

По результатам исследований выявлены все-го и предварительно определены 54 вида планктонных водорослей, относящихся к следующим отделам: Cyanophyta – 13 видов (таблица 1), Bacillariophyta – 27 видов, Chlorophyta – 13 видов, Chrysophyta – 1 вид.

Таблица 1 – Список выявленных видов сине-зеленых водорослей Астанинского (Вячеславского) водохранилища

№№ п/п	Виды водорослей	Точки отбора проб				
		1	2	3	4	5
1	<i>Anabaena</i> sp.	+	+	+	+	+
2	<i>Aphanizomenon flos-aquae</i>			+		+
3	<i>Gloeocapsa magma</i> (Breb) Kutz			+	+	
4	<i>Holepedia geminata</i> Lagerh			+		
5	<i>Microcoleus</i> sp.			+		+
6	<i>Microcystis aeruginosa</i>	+		+		+
7	<i>Microcystis</i> sp.	+				
8	<i>Nostoc pruniforme</i>					+
9	<i>Oscillatoria</i> sp.					+
10	<i>Phormidium molle</i>	+	+			+
11	<i>Spirulina laxissima</i> G. S. West					+
12	<i>Spirulina meneghiniana</i>					+
13	<i>Synechocystis minuscula</i> Woronich			+		+

В период, когда цветения водоема не наблюдалось (до июля 2013), представители видов, вызывающих «цветение» воды *Microcystis aeruginosa*, *Aphanizomenon flos-aquae*, *Anabaena*, относящиеся к сине-зеленым, а *Dinobryon divergens* sp. к золотистым водорослям, в пробах, отобранных в Астанинском водохранилище, были обнаружены в малых количествах. Однако следует отметить, что в первой половине июля 2013 было отмечено массовое цветение воды водохранилища, вызванного *Aphanizomenon flos-aquae*. Одновременно наблюдалось увеличение биомассы видов *Aphanizomenon*, *Oscillatoria* sp., *Microcystis aeruginosa*. В меньшем количестве представлены виды родов *Gloeocapsa*, *Synechocystis*, *Nostoc*.

Озеро Боровое (Аулиеколь) расположено в пределах Кокшетауского нагорья, у восточного подножия г. Кокше на север от озера Щучье. Площадь водного зеркала составляет около

11 кв. км. Средняя глубина озера 3,4 м, наибольшая глубина наблюдается в северной части и достигает 7 м. В озере были идентифицированы 17 видов сине-зеленых водорослей (таблица 2). Интенсивного цветения воды за исследуемый период не наблюдалось, однако наибольшая массовая доля сине-зеленых водорослей приходилась на *Microcystis aeruginosa*.

Озеро Большое Чебачье (Айнаколь) – крупнейшее из озер Бурабайской группы. Расположено в 16,5 км к северу от г. Щучинска. Площадь водной поверхности около 23 кв. км. Средняя глубина озера 11,1 м, максимальная – 33,3 м. Минерализация воды озера в течение всего года изменяется в пределах 0,4-0,6 г/л, жесткость – в пределах 3-5 мг-экв/л. Вода используется для питьевых целей, водопоя скота и различных хозяйственных нужд поселка. Список цианобактерий приводится в таблице 3.

Таблица 2 – Список цианобактерий озера Боровое

Наименование водорослей	Точки отбора			
	2	3	4	5
1 <i>Aphanizomenon flos-aquae</i> Breb.		+		
2 <i>Aphanthece stagnina</i>	+	+		+
3 <i>Gomposphaeria lacustris</i> Chodat.			+	+
4 <i>Holepedia geminata</i> Lagerh	+	+		
5 <i>Lyngbya limnetica</i>		+		
6 <i>Microcoleus tenerrimus</i> Gom	+	+		
7 <i>Microcystis aeruginosa</i> Kutz	+	+	+	+
8 <i>Microcystis marginata</i>		+		
9 <i>Phormidium</i> sp.	+			
10 <i>Phormidium foveolarum</i> Gom.			+	
11 <i>Phormidium molle</i>	+	+		+
12 <i>Phormidium laminosum</i>	+			
13 <i>Prochloron</i> Lewin		+	+	
14 <i>Schizotrix calcicola</i>	+	+		+
15 <i>Schizotrix friesii</i>	+			
16 <i>Spirulina meneghiniana</i>	+		+	
17 <i>Synechocystis minuscula</i> Woronich	+	+		

Таблица 3 – Список сине-зеленых водорослей озера Большое Чебачье

Наименование водорослей	Точки отбора			
	1	2	3	
	1	2	3	4
1 <i>Anabaena flos-aquae</i> Breb.	+		+	
2 <i>Anabaenopsis elenkinii</i> Miller	+			
3 <i>Aphanizomenon ussaczewii</i>		+		
4 <i>Gloeocapsa cohaerens</i> (Breb)	+			
5 <i>Gloeocapsa minuta</i>		+		
6 <i>Holepedia geminata</i> Lagerh			+	
7 <i>Lyngbya limnetica</i>	+		+	
8 <i>Microcoleus tenerrimus</i> Gom	+	+		
9 <i>Microcystis aeruginosa</i> Kutz		+		
10 <i>Nostoc pruniforme</i>			+	
11 <i>Phormidium autumnale</i>	+		+	
12 <i>Phormidium molle</i> Gom.	+	+	+	
13 <i>Prochloron</i> Lewin			+	
14 <i>Spirulina tenuissima</i> Kutz	+		+	
15 <i>Synechocystis minuscula</i> Woronich	+		+	

Наиболее часто встречаемый вид цианобактерий *Phormidium molle* Gom., *Anabaena flos-aquae* Breb., *Spirulina tenuissima* Kutz, но в августе сентябре в период цветения водоема заметно увеличилась доля *Anabaena flos-aquae*. Таким образом, существенное влияние на цветение

воды в озере оказал данный вид цианобактерий. Результаты химического анализа воды показали, что наряду с некоторым повышением температуры воды происходило увеличение количества азота нитратного, аммония солевого и фосфатов в августе и сентябре. Возможно эти изменения,

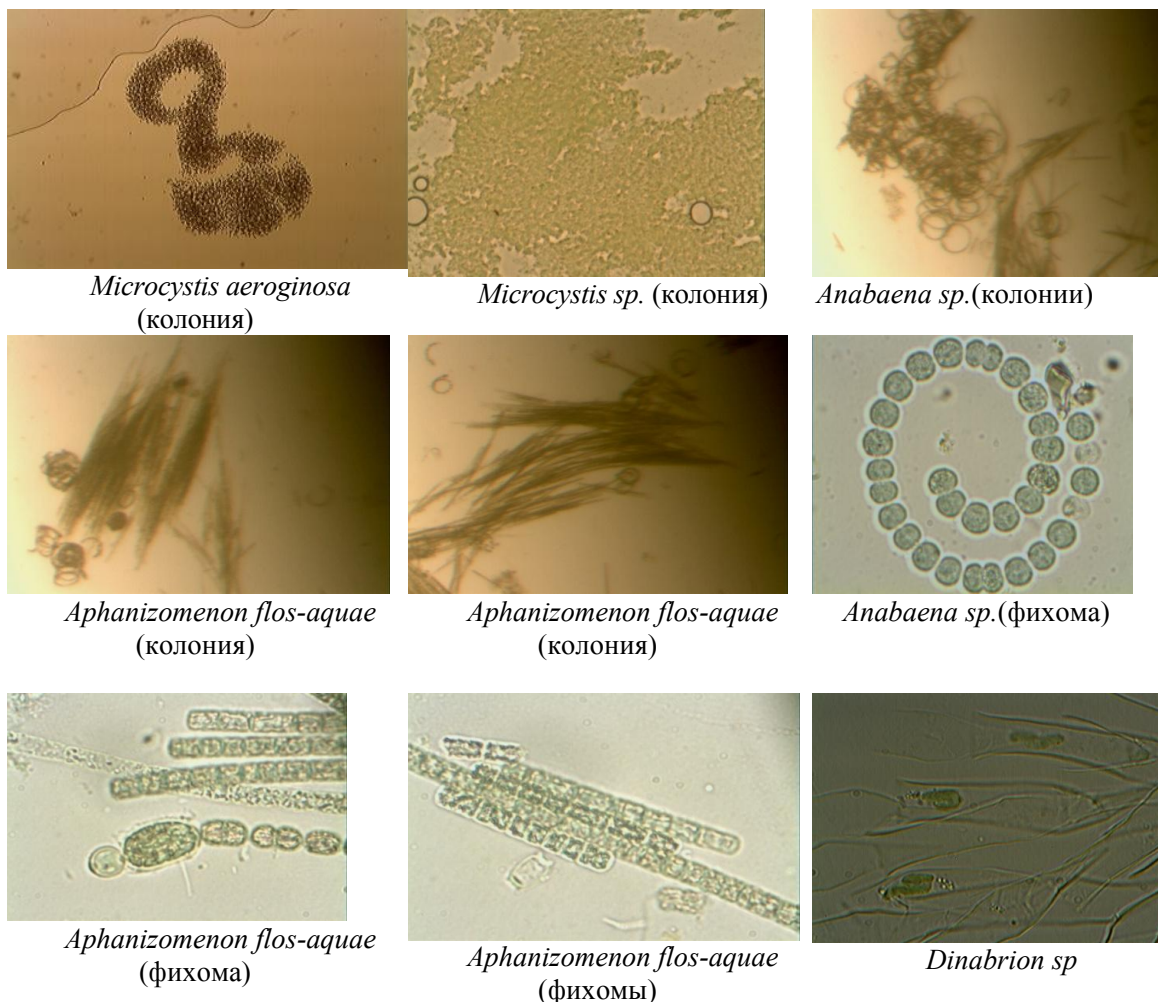


Рисунок 1 – Фотографии некоторых представителей сине-зеленых водорослей, вызывающих цветение воды

могли быть причиной доминирования вышеназванных видов, вызывающих «цветение» воды.

Результаты микроскопии некоторых представителей фитопланктона (в основном сине-зеленых водорослей) представлены на рисунке 1. Фотографии получены при микроскопировании водорослей на микроскопе Micros MC 300 (Austria).

Таким образом, исходя из наших наблюдений потенциальными видами, вызывающими «цветение» воды, являются представители сине-зеленых водорослей: *Aphanizomenon*, *Anabaena*,

Microcystis, *Oscillatoria* и отдела золотистых водорослей *Dinabryon sp.*

Для разработки эффективных путей предотвращения «цветения» воды необходимо проведение комплексных гидробиологических, гидрохимических и экологических исследований. Следует отметить, что динамика развития фитопланктона не стабильная и зависит как от сезона, так и метеорологических условий. В этой связи необходимо многократно проводить отбор пробы воды и донных отложений.

Литература

- 1 Report materials of United Nations Development Programme (UNDP), 2004.
- 2 Назарбаев Н.А. Послание Президента Республики Казахстан Н.Назарбаева народу Казахстана. 29 января 2010 г.
- 3 Friedrich Jüttner, Susan B. Watson. Thiol production by Microcystis: overlooked but potent metabolite with significant ecophysiological roles // *The Phycologist*. – № 72. – 2007.- P.6.
- 4 Richard Eaton, Peter Sandusky. Biotransformation of geosmin by terpene-degrading bacteria/ *THÈSE*, 2009.-129 p.
- 5 Гусев Е.Е. Одорирующие вещества биологического происхождения в природных водах и способы их удаления при водоподготовке: автореф.... канд. техн. Наук. – М., 2007. – 180 с.
- 6 Таубаев Т., Буриев С. Биологическая очистка сточных вод (по материалам Ферганской долины и Ташкентского оазиса) – Ташкент: Фан, 1980. – С. 4.
- 7 Нурашов С.Б. Токсичные водоросли водоемов юго-востока Казахстана и пути их рационального использования: дисер...к-та биол.наук. – Алматы, 2004. – 100 с.
- 8 Садчиков А.П. Методы изучения пресноводного фитопланктона. – М.: Университет и школа, 2003.-157 с.
- 9 Определитель пресноводных водорослей СССР. – Вып. 2. Сине-зеленые водоросли. – М.: Советская наука, 1953. – 644 с.
- 10 Определитель низших растений. Водоросли//под ред. Л.И. Курсанов, М.М. Забелина, К.И. Мейер, Я.В. Ролл, Н.И. Пишпенская. – М.: Сов. наука, 1953. – Т.2. Водоросли. – 390 с.

References

- 1 Report materials of United Nations Development Programme (UNDP), 2004.
- 2 Nazarbaev N.A. Poslanie Prezidenta Respubliki Kazahstan N.Nazarbaeva narodu Kazahstana. 29 janvarja 2010 g.
- 3 Friedrich Jüttner, Susan B. Watson. Thiol production by Microcystis: overlooked but potent metabolite with significant ecophysiological roles // *The Phycologist*, № 72, 2007.-r.6.
- 4 Richard Eaton, Peter Sandusky. Biotransformation of geosmin by terpene-degrading bacteria / *THÈSE*, 2009.-129 r.
- 5 Gusev E.E. Odorirujushhie veshhestva biologicheskogo proishozhdenija v prirodnyh vodah i sposoby ih udalenija pri vodopodgotovke: avtoref.... kand. tehn. nauk. Moskva 2007– 180 s.
- 6 Taubaev T., Buriev S. Biologicheskaja ochistka stochnyh vod (po materialam Ferganskoj doliny i Tashkentskogo oazisa) – Tashkent: Fan, 1980. – S. 4.
- 7 Nurashov S.B. Toksichnye vodorosli vodoemov jugo-vostoka Kazahstana i puti ih racional'nogo ispol'zovanija: diser...k-ta biol.nauk. Almaty, 2004 – 100 s.
- 8 Sadchikov A.P. Metody izuchenija presnovodnogo fitoplanktona. M.: Universitet i shkola, 2003.-157 s.
- 9 Opredelitel' presnovodnyh vodoroslej SSSR. – Vyp.2. Sinezelenye vodorosli – M.: Sovetskaja nauka, 1953. – 644 s.
- 10 Opredelitel' nizshih rastenij. Vodorosli. // Pod red. L.I. Kursanov I.A. M.M. Zabelina, K.I. Mejer, Ja.V. Roll, N.I. Pishenskaja. – M.: Sov. nauka, 1953. – T.2. Vodorosli. – 390 s.

УДК 591.8

И.М. Жаркова, О.А. Решетова, С.Т. Нуртазин, Т.С. Ванина

Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы**Влияние некоторых синтетических моющих средств (СМС)
на *Danio rerio* в остром эксперименте**

В статье даны результаты воздействия различных концентраций СМС в остром эксперименте на рыб *Danio rerio*. Установлено, что наиболее токсичным из испытуемых средств было синтетическое моющее средство *Morning fresh super concentrate*. Анализ данных морфологического исследования показал, что на воздействие СМС в большей степени реагируют жабры, органы переднего и среднего отделов желудочно-кишечного тракта, несколько в меньшей степени – печень и в еще меньшей степени – почки. Все выявленные в ходе эксперимента патологические процессы носили выраженный деструктивный характер.

Ключевые слова: острый эксперимент, синтетические моющие средства (СМС), морфологические исследования, жабры, печень, почки, *Danio rerio*.

И.М. Жаркова, О.А. Решетова, С.Т. Нуртазин, Т.С. Ванина

**Кейбір синтетикалық жуғыш заттардың (СЖЗ) өткір тәжірибе барысында *Danio rerio*
балықтарына әсері**

Мақалада СЖЗ концентрацияларының *Danio rerio* балықтарына әсеріне жүргізілген өткір тәжірибенің нәтижелері көрсетілген. Тәжірибеден өткен синтетикалық жуғыш заттардың ішіндегі ең улысы *Morning fresh super concentrate* екені анықталды. Морфологиялық зерттеулер мәліметтерінің анализі көрсеткендей, СЖЗ әсеріне ең жоғары деңгейде желбезектер, асқазан-ішек жолының алдыңғы және ортаңғы бөлімдерінің мүшелері, сәл төменірек мөлшерде бауыр және одан да аз деңгейде бүйрек жауап қайтарады. Тәжірибе барысында анықталған барлық патологиялық үдерістер айқын деструктивті сипатқа ие.

Түйін сөздер: өткір тәжірибе, синтетикалық жуғыш заттар (СЖЗ), морфологиялық зерттеулер, желбезектер, бауыр, бүйрек, *Danio rerio*.

I.M. Zharkova, O.A. Reshetova, S.T. Nurtazin, T.S. Vanina

**Influence of some synthetic detergent (SD) at *Danio rerio*
in the acute experiment**

The article was given the results of the effects of different concentrations of SD in the acute experiment on fish *Danio rerio*. Found that the most toxic of the test facilities was synthetic detergent *Morning fresh super concentrate*. The analysis of morphological studies showed that the impact of SD is more responsive gills, organs anterior and middle sections of the gastrointestinal tract, to a lesser degree - the liver and to an even lesser degree - the kidneys. All identified were pronounced destructive character during the experiment pathological processes.

Keywords: acute experiment, synthetic detergents (SD), morphological studies, gills, liver, kidney, *Danio rerio*.

Рыбы как одно из последних звеньев в трофической цепи водоемов представляют собой адекватные тест-объекты, так как в большей степени других гидробионтов подвержены воздействию токсических веществ, которые аккумулируются в их органах и тканях [1].

В последнее время практически все естественные водоемы испытывают значительную антропогенную нагрузку. Известно, что в водоемы из близлежащих населенных пунктов с ливневыми, сточными и паводковыми водами поступают воды, загрязненные моющими средствами, концентрация которых каждый год увеличивается, что обусловлено нарастающим активным использованием синтетических моющих средств (СМС) в быту, на автомойках, химчистках и т.д. Одним из основных компонентов СМС являются синтетические поверхностно-активные вещества (СПАВ). Попадая в водоемы и водотоки, СПАВ оказывают значительное влияние на их физико-биологическое состояние, ухудшая кислородный режим и органолептические свойства, уменьшают поверхностное натяжение воды, образуя хлопья пены на ее поверхности при малейших возмущениях, препятствуют поступлению солнечной энергии, отрицательно воздействуют на температурный режим водоема и сохраняются там долгое время, так как разлагаются очень медленно [2].

Целью нашего исследования являлось изучение влияния синтетических моющих средств на гистоструктуру ряда органов (жабры, желудочно-кишечный тракт, печень, почки) рыбы *Danio rerio* из отряда карпообразных в остром эксперименте.

В проведенном эксперименте по изучению острого воздействия синтетических моющих средств были использованы следующие наиболее распространенные бытовые синтетические моющие средства:

Порошкообразное СМС Ariel автомат, чистота Deluxe, Touch of Lenor fresh производства компании Проктер энд Гэмбл, в состав которого входят 5-15% анионных ПАВ, кислородосодержащие отбеливатели, менее 5% неионогенных ПАВ, фосфаты и поликарбоксилаты и др. вещества.

Жидкое средство для мытья посуды Morning fresh super concentrate производства компании Cassons, в состав которого входят 15-30% анионных ПАВ, отдушка, краситель, консерванты и др. вещества.

Жидкое средство для мытья посуды Fairy Зеленое яблоко производства компании Проктер энд Гэмбл, в состав которого входят 5-15% анионных ПАВ, <5% неионогенных ПАВ, консерванты, ароматические добавки и др. вещества.

Эксперименты проводились в аквариумах объемом 30 л. Для эксперимента детергенты растворяли при 40-60°C в 0,5 л теплой отстоянной водопроводной воде, которую затем доливали в уже заполненный аквариум с рыбой. Температура воды в аквариуме была около 18°C. Продолжительность острого эксперимента составляла 72 часа.

Концентрация СМС и летальность рыб при воздействии этих концентраций приведены в таблице.

Сразу после эксперимента рыба умерщвлялась и фиксировалась в 10% растворе нейтрального формалина. Внутренние органы были обработаны по стандартной схеме обработки гистологического материала. С каждого исследуемого органа изготавливались срезы, которые затем окрашивали обзорными красителями – гематоксилином и эозином [3].

Воздействие синтетического моющего средства «Ariel»

Концентрация 40 мг/л. В жабрах рыб, подвергнувшихся воздействию данного моющего средства, у всех исследованных особей наблюдался незначительный отек в многослойном первичном эпителии жаберных лепестков в основании ламелл, а также во вторичном жаберном эпителии ламелл. У отдельных особей наблюдалось незначительное увеличение количества слизистых клеток в эпителии лепестков жабр, а также появление отдельных слизистых клеток в эпителии ламелл. Кроме того, у отдельных особей наблюдались очаги некроза на ламеллах с нарушением целостности эпителиального покрова и сосудистого русла, приводящие к геморрагиям (рисунок 1). У одной особи было отмечено слипание ламелл. В органах желудочно-кишечного тракта всех исследованных особей отмечена десквамация эпителия слизистой оболочки. Структура органа была сохранена. Выраженных патоморфологических изменений не выявлено. В печени наблюдалось слабое или умеренное полнокровие крупных и мелких кровеносных сосудов. У отдельных особей выявлялись очаги микронекроза, сопровождавшиеся явлениями

Таблица 1 – Летальность рыб *Danio rerio* при воздействии СМС

№	Действующее вещество	Концентрация, мг/л	Количество особей	Кол-во погибших рыб	Летальность, %
1	Ariel	40	10	0	0
2	Ariel	50	6	0	0
3	Ariel	60	6	5	83
4	Ariel	80	10	10	100
5	Morning Fresh	20	10	0	0
6	Morning Fresh	25	6	3	50
7	Morning Fresh	30	6	6	100
8	Morning Fresh	40	10	10	100
9	Fairy	20	10	0	0
10	Fairy	30	6	0	0
11	Fairy	35	6	0	0
12	Fairy	40	10	7	70
13	Fairy	45	6	4	66
14	Fairy	50	10	10	100

кариолизиса и появлением безъядерных гепатоцитов. В почках отдельных особей наблюдался отек стромы, полнокровие кровеносных сосудов, полнокровие капилляров почечных клубочков (рисунок 2).

Концентрация 50 мг/л. В жабрах всех исследованных особей выявлялся незначительный отек в эпителии лепестков в основании ламелл. У отдельных особей выявлялось нарушение целостности сосудистого русла некоторых ламелл с образованием геморрагий, а также некроз респираторных клеток эпителия ламелл. В органах желудочно-кишечного тракта всех исследованных особей отмечена десквамация эпителия слизистой оболочки. Структура органа была сохранена. В печени всех исследованных особей выявлялось умеренное полнокровие кровеносных сосудов, очаговый некроз гепатоцитов, некроз эпителия желчных протоков. В почках наблюдался очаговый некроз эпителия почечных канальцев.

Концентрация 60 мг/л. У погибших особей отмечалось изменение окраски жабр в белый цвет (рисунок 3), что соответствовало при гистологическом исследовании полному некрозу органа (рисунок 4). В органах желудочно-кишечного тракта отмечался некроз слизистой оболочки (рисунок 5). В печени выявлялись обширные участки органа, подвергшиеся полному некрозу. В сохранных участках печени наблюдалось умеренное полнокровие сосудов, явления кариоли-

зиса в гепатоцитах, очаги некроза паренхимы и эпителия желчных протоков.

Концентрация 80 мг/л. Гистологическое исследование показало, что в жабрах практически всех особей имел место полный некроз органа, как и при концентрации 60 мг/л. В органах желудочно-кишечного тракта практически всех особей имела место деструкция ворсинок кишечника, обширный некроз слизистой, а также мышечной оболочек. В печени имел место полный некроз органа практически у всех исследованных особей (рисунок 6). В почках наблюдались кровоизлияния, структура нефронов была сохранена.

Воздействие синтетического моющего средства «Morning Fresh»

Концентрация 20 мг/л. В жабрах всех исследованных особей наблюдался незначительный отек в первичном жаберном эпителии в зонах основания ламелл. У отдельных особей выявлялось незначительное увеличение количества слизистых клеток в первичном жаберном эпителии, выявлялись единичные очаги некроза эпителия ламелл, нарушение целостности сосудистого слоя, приводящее к геморрагиям внутри ламелл. В органах желудочно-кишечного тракта наблюдалась десквамация эпителия слизистой.

В печени отмечалось полнокровие крупных и мелких сосудов, пикноз ядер гепатоцитов, наличие безъядерных гепатоцитов, кариолизис. У одной особи был отмечен очаговый некроз

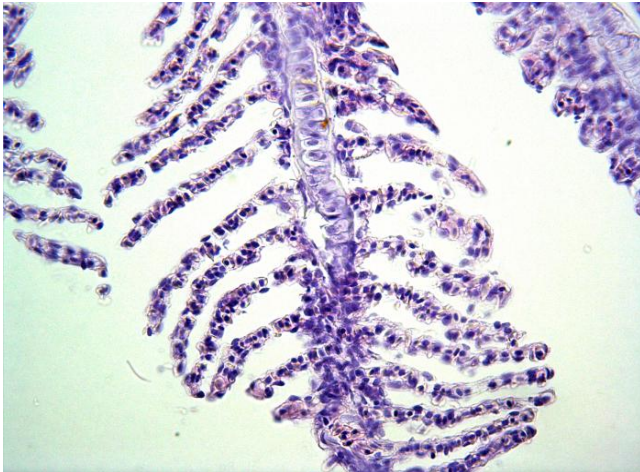


Рисунок 1 – Деструкция сосудистого слоя ламелл, некроз вторичного эпителия, геморрагии внутри ламеллы. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 400

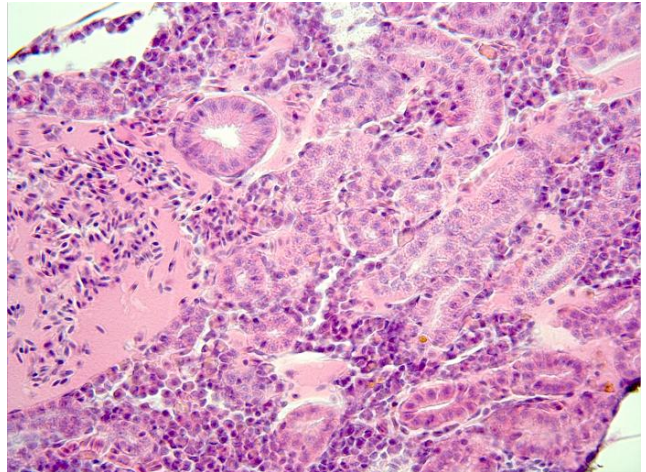


Рисунок 2 – Полнокровие крупных сосудов почки. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 400



Рисунок 3 – Изменение окраски жабр

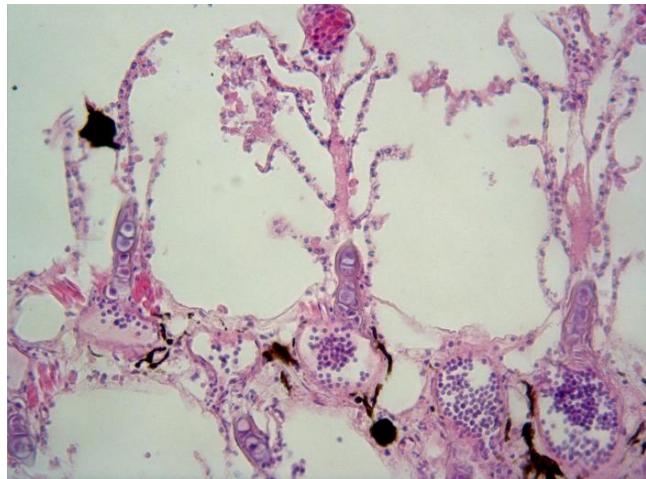


Рисунок 4 – Полный некроз структуры жабр. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 400

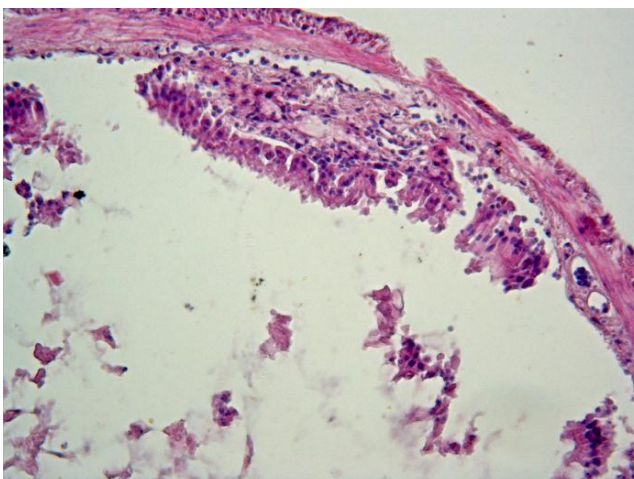


Рисунок 5 – Полный некроз кишечного эпителия. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 400

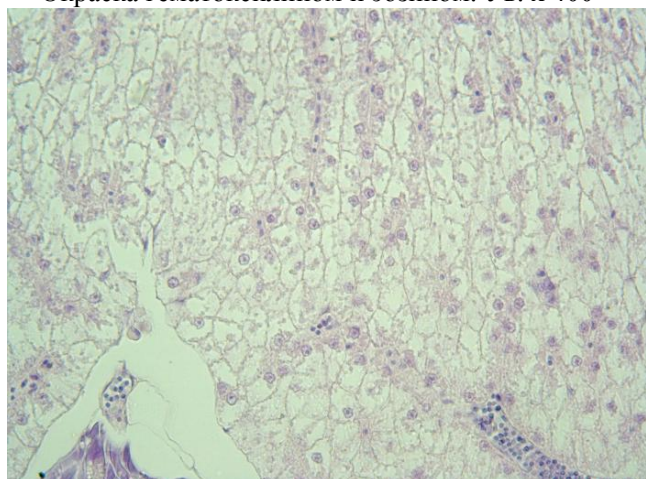


Рисунок 6 – Полный некроз печени. Окраска гематоксилином и эозином. Ув. x 400

эпителия желчных протоков. В почках отмечалось полнокровие крупных сосудов, стаз крови, расширение капилляров клубочков, кровоизлияния, очаговый некроз эпителия отдельных канальцев нефронов, расширение полости капсулы нефронов.

Концентрация 30 мг/л. В жабрах отмечен полный некроз органа. Наблюдался некроз слизистой и мышечной оболочек органов начального и среднего отделов желудочно-кишечного тракта. Структура толстого кишечника в большей степени была сохранной. В печени отмечались обширные очаги некроза органа. В сохраненных участках отмечалось полнокровие сосудов, некроз эпителия желчных протоков, кариолизис в гепатоцитах, наличие безъядерных гепатоцитов. В почках отмечен некроз эпителия канальцев нефронов.

Концентрация 40 мг/л. В жабрах всех исследованных особей отмечен полный некроз органа. В органах желудочно-кишечного тракта отмечен некроз слизистой оболочки, деструкция ворсинок кишечника. В печени отмечено полнокровие сосудов, стаз крови в сосудах, генерализованный некроз гепатоцитов, деформация дуктул, некроз эпителия дуктул. В почках отмечено полнокровие сосудов, нарушение целостности сосудов, сопровождаемое кровоизлияниями, некроз эпителия канальцев нефронов, некроз эпителия почечных клубочков.

Воздействие синтетического моющего средства «Fairgy»

Концентрация 20 мг/л. В жабрах отмечена слабая степень отека в первичном эпителии, увеличение количества слизистых клеток в первичном эпителии, нарушение целостности сосудистого слоя отдельных ламелл, приводящее к геморрагиям, очаги некроза вторичного жаберного эпителия. В органах желудочно-кишечного тракта отмечена десквамация эпителия слизистой оболочки. В печени наблюдалось полнокровие сосудов, очаги микронекрозов, кариолизис, наличие безъядерных клеток. В почках наблюдался очаговый некроз эпителия канальцев нефронов. У отдельных особей отмечалось полнокровие сосудов, расширение капилляров клубочков нефронов, отек стромы органа.

Концентрация 40 мг/л. У погибших животных наблюдался полный некроз жабр. В орга-

нах желудочно-кишечного тракта отмечалась деструкция ворсинок кишечника. В печени отмечен генерализованный некроз, кариолизис, пикноз ядер. В почках отмечен отек стромы, очаговый некроз эпителия канальцев, расширение полости капсулы нефронов, некроз эпителия почечного тельца, кровоизлияния.

Таким образом, в результате исследования было выявлено, что наиболее токсичным из тестированных СМС оказалось жидкое средство для мытья посуды Morning fresh super concentrate, которое при концентрации 30 мг/л вызывало 100% гибель опытных животных. 100% летальность от жидкого средства для мытья посуды Fairgy Зеленое яблоко отмечалась при концентрации 50 мг/л. Порошкообразный СМС Agiel автомат при указанных концентрациях не вызывал летального исхода.

Анализ морфологических изменений показал, что при остром воздействии синтетических моющих средств в большей степени реагируют жабры, органы переднего и среднего отделов желудочно-кишечного тракта, чуть в меньшей степени – печень и в еще меньшей степени – почки. Жабры и органы ЖКТ подвергаются непосредственному прямому воздействию растворенных в воде токсичных веществ и, кроме того, являются высокочувствительными и в меньшей степени защищенными в связи с их основной задачей активного захвата из внешней среды необходимых веществ и их транспортировки внутрь организма. Печень получает поступившие в кровь из органов желудочно-кишечного тракта токсичные вещества и затем только включается в их активную нейтрализацию. Очищенная в большей или меньшей степени печенью кровь поступает в почки. Несмотря на это, при высоких концентрациях СМС тяжелые деструктивные изменения наблюдались не только в жабрах и органах ЖКТ, но также в печени и почках, что приводило к гибели особей.

Выявленные морфологические изменения можно квалифицировать как изменения деструктивного характера, отражающие повреждающее воздействие токсичных веществ. Изменения компенсаторно-приспособительного характера не наблюдались.

Литература

- 1 Гашев С.Н. Методологические подходы к решению современных проблем в экологии // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 4. – С. 146-148.
- 2 Zoller U. Handbook of detergents / Ed.-in-chief Uri Zoller. - New York: Dekker, 2006. - 530 с.
- 3 Коржевский Д.Э., Гиляров А.В. Основы гистологической техники. – М.: СпецЛит, 2010. - 94 с.

References

- 1 Gashev S.N. Metodologicheskie podhody k resheniju sovremennyh problem v jekologii // Sovremennye naukoemkie tehnologii. – 2008. – № 4 – S. 146-148.
- 2 Zoller U. Handbook of detergents / Ed.-in-chief Uri Zoller. - New York : Dekker, 2006. - 530 с.
- 3 Korzhevskij D.Je., Giljarov A.V. Osnovy gistologicheskoy tehniki. M.: “SpecLit”, 2010. - 94 s.

ӘОЖ 615

А.А. Жұбанова, Г.Ж. Абдиева*, Н.Ш. Акимбеков, Г.Қ. Абай, Д.А. Жусипова,
Г.К. Кайырманова, П.С. Уалиева

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.

*E-mail: A_Gulzhamal@mail.ru

Фитоэкстракт және биокомпозиттердің антимикробтық қасиеттерін зерттеу

Жұмыста фитоэкстракт және олармен байытылған карбонизделген күріш қауызы - ККҚ негізінде гетерогенді активті биокомпозиттер алынды. In vitro жағдайында терінің іріңді-қабыну процестерінің қоздырғышы - Staphylococcus aureus 209 штамы қатысында фитоэкстрактілер және биокомпозиттердің антимикробтық қасиеті зерттелінді.

Түйін сөздер: фитоэкстракт, биокомпозит, дәрілік өсімдіктер, антимикробтық қасиет, сорбент, функционализация.

А.А. Жубанова, Г.Ж. Абдиева, Н.Ш. Акимбеков, Г.Қ. Абай, Д.А. Жусипова,
Г.К. Кайырманова, П.С. Уалиева, А.К. Ерназарова

Изучение антимикробной активности фитоэкстрактов и биокомпозитов

В данной работе были получены фитоэкстракт и обогащенные им гетерогенные активные биокомпозиты на основе КРШ. В условиях in vitro были изучены антимикробные свойства фитоэкстрактов и биокомпозитов в отношении возбудителя гнойно-воспалительных процессов - Staphylococcus aureus шт.209.

Ключевые слова: фитоэкстракты, биокомпозиты, лекарственные растения, антимикробное свойство, сорбент, функционализация.

A.A. Zhubanova, G. Zh. Abdiyeva, N. Sh. Akimbekov, G. Abay, D. A. Zhusipova,
G. K. Kayyрманова, P.S. Ualiyeva, A.K. Ernazarova

Studying of antimicrobial activity of phytoextracts and biocomposites

Phytoextract and heterogeneous active biocomposites enriched with it on the basis of CRH were received in this work. Antimicrobial properties of phytoextracts and biocomposites concerning the causative agent of pyoinflammatory processes - Staphylococcus aureus 209 were studied in vitro.

Keywords: phytoextracts, biocomposites, herbs, antimicrobial property, sorbent, functionalization.

Қазіргі кезде медицина және медициналық биотехнология саласында химиятерапевтік препараттарды адам организміне токсинділігі төмен, қауіпсіз және тиімді табиғи препараттармен алмастыру мүмкіндігі жан-жақты зерттелініп отырған өзекті мәселелердің бірі. Сондықтан дәрілік заттардың ішінде медициналық иммунобиологиялық препараттар, фиотпрепараттар және адсорбциялық заттар ерекше орын алады [1,2].

Соңғы уақыттарда экологиялық жағдайдың нашарлауына және көптеген емдік препараттардың құнының өсуіне, антибиотиктер мен синтетикалық препараттарды пайдаланудың қосалқы жағымсыз әсері, микроорганизмдердің тез бейімделу қарқындылығы және токсинділігіне байланысты химиятерапевтік препараттармен салыстырғанда арзан, емдік қасиеті жоғары, қауіпсіз фитопрепараттардың алу тиімді болып табылады [3]. Дәрілік өсімдіктердің емдік

және антимикробтық қасиеті құрамындағы биологиялық белсенді заттардың, өсімдік экстрактісінің фитонцидтері, дубильді заттары, эфир майлары, гликозидтер, минералды тұздар, витаминдер, ферменттер және басқа да компоненттерінің жоғары антимикробтық қасиеті, ұлпалардың регенерациялану процестерін арттыруы және макроорганизмнің иммунобиологиялық механизмдерін қарқындалумен түсіндіріледі. Сонымен қатар микроорганизмдерге бактерицидтік әсері өсімдік құрамында полифенол, токоферол, флавоноид, убихинон, фенолды қосылыстар және олардың гликозидтері, фенолды қышқыл, фенолды спирт және антоцианиндердің болуына негізделеді [1,2].

Ірінді-қабыну ауруларындағы жұмсақ тіндер мен жаралық инфекцияларды емдеу жетістікке жеткенімен дәрігерлерді толық қанағаттандырмайды [4]. Ірінді-қабыну дегеніміз – ұлпалардың зақымдалу процесі. Ол микроциркуляцияның бұзылуымен, дәнекер ұлпаның және қан жүйесі элементтерінің өзгерісімен сипатталады. Ірінді-қабыну инфекцияларының қоздырғыштары – стафилококктар, стрептококктар, энтеробактериялар, псевдомонадалар, бактериоидтар, саңырауқұлақтар. Келтірілген микроорганизмдер адамның қалыпты микрофлорасына кіреді, қоршаған ортада кеңінен тараған және шартты патогенді микроорганизмдер болып табылады [5-6].

Қазіргі кезде ірінді-қабыну инфекцияларын және тері жарақаттарын емдеуде дәрілік өсімдіктер негізіндегі препараттар және сорбциялық белсенділікке ие заттар ерекше орын алады. Ірінді – қабыну процестерді және тері жарақаттарын жазуға бағытталған сорбциялық аппликациялық терапия эфферентті әдістерге жатады. Ірінді жараларды емдеуде жаралану процестің алғашқы сатысында инфекцияланған жараларды тазартатын физикалық сорбцияға негізделген сорбционды-аппликациялық терапия маңызды болып саналады [7-8]. Сондықтан эфферентті терапияда өсімдік шикізаты негізіндегі биологиялық объектілермен байытылған карбонизделген сорбент - күріш қауызын алуға және оның негізінде сорбциялық қасиеті жоғары, антибактериялық, жара жазатын, антитоксинді белсенділікке ие, химиялық құрамы мен биологиялық әсері тұрақты, жаңа

биопрепараттарды алуға бағытталған ғылыми жұмыс маңызды болып табылады.

Жұмыстың мақсаты - дәрілік өсімдіктер экстрактілерінің және олармен функционализацияланған карбонизделген күріш қауызы (ККҚ) негізіндегі сорбенттің ірінді – қабыну жараларының қоздырғышы *Staphylococcus aureus* 209 штамы қатысындағы антимикробтық белсенділігін зерттеу болып табылады.

Материалдар мен әдістер. Жұмыста зерттеу объектісі ретінде карбонизделген күріш қауызы негізіндегі сорбент – ККҚ, дәрілік өсімдіктер - мыңжапырақ (*Achillea millefolium*), тырнакгүл (*Calendula officinalis* L.), итошаған (*Herbabidentis*), шатыраш (*Salvia officinalis*) экстрактілері және тест-дақыл ретінде «Қолданбалы микробиология» зертханасының микроорганизмдер коллекциясынан алынған ірінді - қабынулардың қоздырғышы грам оң бактерия *Staphylococcus aureus* 209 штамы алынды.

Дәрілік өсімдіктерден сулы және 1:1, 1:3 қатынастардағы сулы – спирт ерітіндісі негізінде фитоэкстрактілер дайындалады. Дәрілік өсімдіктердің 10 г құрғақ массасын өлшеп алып, стерильді суы немесе 1:1, 1:3 қатынастардағы сулы – спирт ерітіндісі бар колбаларға 100:10 қатынаста салынып, су моншасында 15-25 минуттан 3 қайтара тиндализацияланады. Алынған экстрактілерді бөлме температурасында суытылып, 10°C температурада 48 сағат тұндырады. Құрғақ биомассасынан тазарту үшін стерильді дәкемен және стерильді фильтр қағазы көмегімен сүзу жұмысы жүргізіледі. Экстрактілердің микробиологиялық тазалығын анықталып, фитоэкстрактілер 70-80°-та 25-30 минут қыздырып пастеризацияланады да тез арада 10°C-қа дейін салқындалады [9-10].

Фитоэкстрактілердің *Staphylococcus aureus* 209 штамының қатысындағы антимикробтық белсенділігі микробиологиялық дәстүрлі бірқатар әдістерді – бактериологиялық табақшаларда агарға диффуздалу, диско-диффузды әдісі, перпендикулярлы штрихтар әдісі және сериялық сұйылтулар әдістерін қолдана отырып зерттелінді. Тест дақыл - *Staphylococcus aureus* 209 штамын дақылдауда Mannitol said Agar – MSA және ЕПА қоректік орталары қолданылды. Ерітіліп, салқындалатын қоректік ортаға тест-дақылдың 0,1 мл суспензиясын енгізеді де, араластырып Петри табақшасына құяды. Қоректік ортаны арнайы тескіштермен тесіп, ол тесіктерге

шатыраш (*Salvia officinalis*), тырнақгүл (*Calendula officinalis*), мыңжапырақ (*Achillea millefolium*) және итошаған (*Bidens tripartite*) өсімдіктерінің экстрактісі құйылып, 37 0С температурада термостатқа 24 сағатқа қояды. 24 сағаттан кейін экстрактілердің *Staphylococcus aureus* 209 қатысындағы бактериоцидтік белсенділігін бактериялардың өсуінің тежелу аймағының диаметрін өлшеу арқылы бағаланды [11]. Карбонизделген күріш қауызы негізіндегі сорбент - ККҚ-на фитоэкстрактілерді функционализациялауды келесі әдіспен жүргізілді. Әр дәрілік өсімдіктен дайындалған экстрактісін 200 мл-ден 3 колбада дайындалады. 1 колба-бақылау, 2 колбаға 0,2 г, 3 колбаға 2 г мөлшерінде ККҚ салынып, шейкер аппаратына қойылып, фитоэкстрактілердің ККҚ сорбентіне сорбциялану белсенділігін КФК-2МП фотоколориметрде 0, 3, 6, 12, 24 сағат аралығында оптикалық тығыздығын өлшеу арқылы бақыланады. 24 сағаттан кейін стерильді фильтр қағазы арқылы фитоэкстрактілермен функционализацияланған ККҚ сорбенті сүзіп алынады.

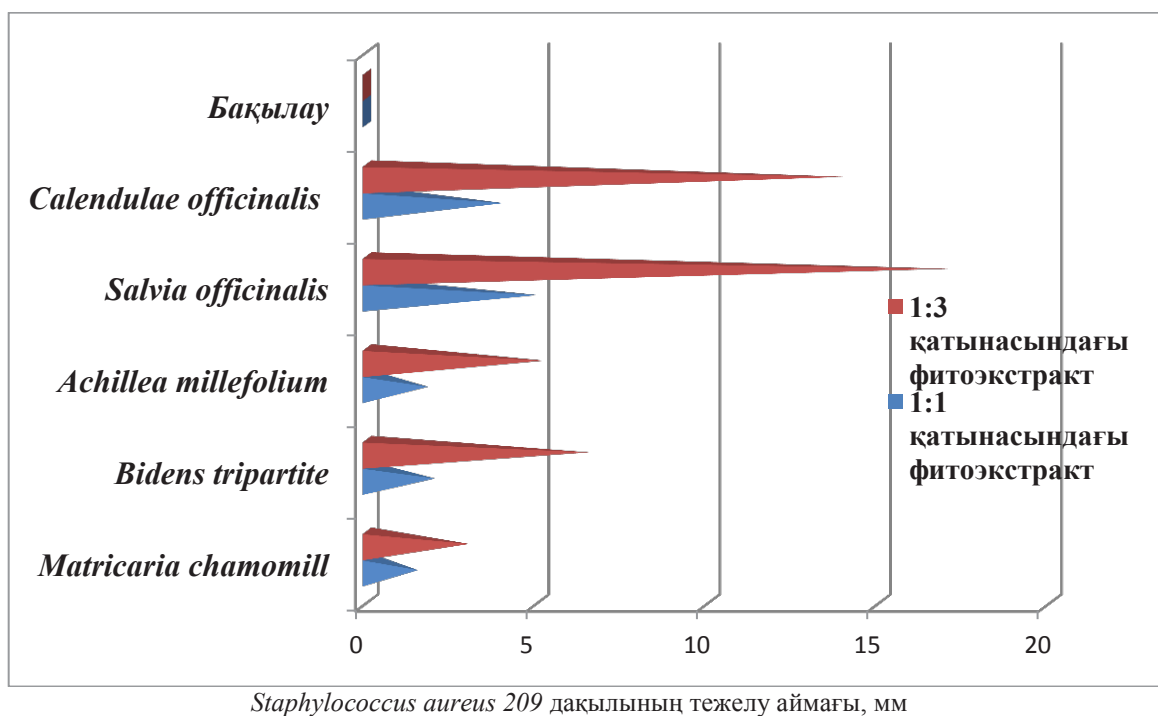
Алынған нәтижелер мен талдау. Қазіргі кезде іріңді-қабыну инфекцияларын және тері жарақаттарын емдеуде дәрілік өсімдіктер негізіндегі препараттар және антимикробтық

белсенділікке ие сорбенттер ерекше орын алады [12]. Әсіресе табиғи өсімдік шикізаттарын жоғары температурада карбонизациялау арқылы көміртектік сорбенттерді алуға және әр түрлі мақсаттарда қолдануға көп көңіл бөлініп отыр.

Жұмыста дәрілік өсімдіктерден алынған 1:1 және 1:3 қатынасындағы сулы-спиртті экстрактілердің және олармен функционализацияланған ККҚ негізіндегі биокомпозиттердің антимикробтық қасиеті терінің іріңді-қабыну процестерінің қоздырғышы - *Staphylococcus aureus* 209 бактериясы қатысында *in vitro* жағдайында зерттелді.

Дәрілік өсімдіктерден экстракт алу мақсатында экстрагент ретінде су, 1:1 және 1:3 қатынасындағы сулы-спиртті ерітінді қолданылды. 1:1 және 1:3 қатынасындағы сулы-спиртті фитоэкстрактілерінің *Staphylococcus aureus* 209 дақылына қатысты антимикробтық белсенділігін агарға диффуздалу, диско-диффузды әдісі және перпендикулярлы штрихтар әдістерімен зерттелінді. Бақылау ретінде 1:1 және 1:3 қатынасындағы сулы-спиртті ерітіндісі қолданылды (1-сурет).

Зерттеу нәтижесінде 1:3 қатынасындағы сулы-спиртті экстрактілерінің *Staphylococcus aureus* 209 дақылының өсуін тежеу белсенділігі



1-сурет – 1:1 және 1:3 қатынасындағы сулы-спиртті фитоэкстрактілерінің *Staphylococcus aureus* 209 дақылына қатысты антимикробтық белсенділігі

тырнақгүл (*Calendula officinalis* L.) – 14 мм, итошаған (*Bidens tripartite*) – 6,5 мм, мыңжапырақ (*Achillea millefolilium*) – 4,8 мм, түймедақ (*Matricaria chamomill*) – 3 мм, шатыраш (*Salvia officinalis*) – 17 мм болып, 1:1 қатынастағы экстрактілерге қарағанда, 1:3 қатынастағы сулы-спиртті экстрактілердің антимикробтық қасиеті жоғары болатыны анықталды. Бұл нәтижелерді 2-суретте *Calendula officinalis* L. *Salvia officinalis* өсімдіктерінің экстрактыларының ірінді-қабыну процестерінің қоздырғышы грам оң бактериялардың өсуін тежеуі (*Bidens tripartite*), (*Achillea millefolilium*), (*Matricaria chamomill*) қарағанда белсендірек жүретіндігі көрсетілген. Осы нәтижелердің негізінде келесі зерттеу жұмыстар 1:3 қатынасындағы сулы-спиртті фитоэкстрактілермен жалғастырылды.

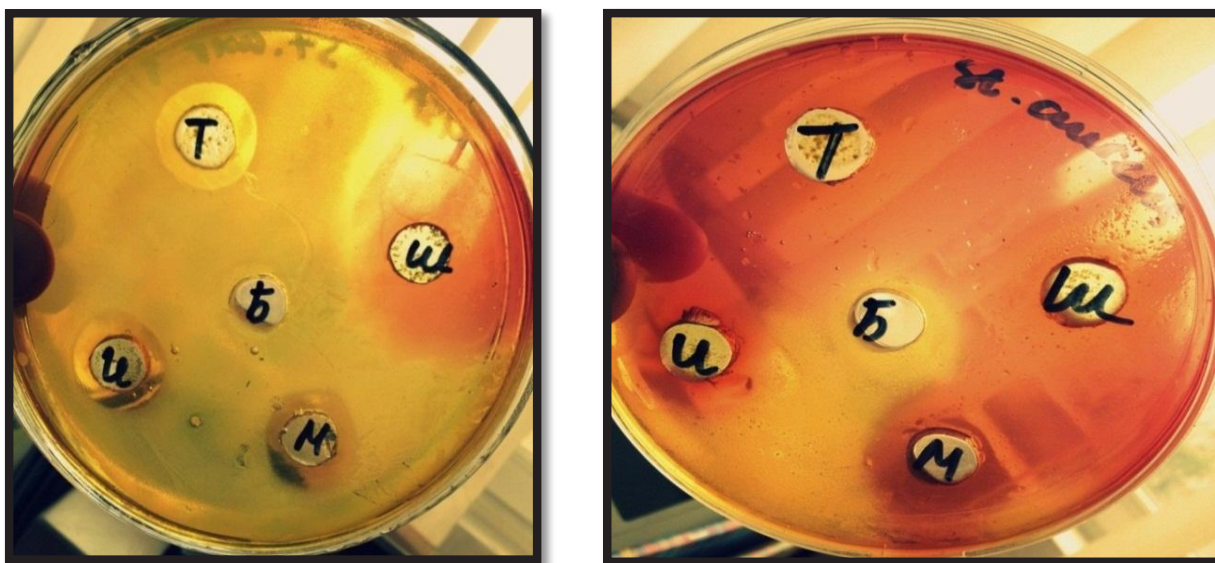
Көміртекті сорбенттер жоғары химиялық, термиялық және радиациялық төзімділігімен ерекшеленеді. Қысқа мерзімде сапасы қанағаттанарлық сорбенттерді алу және медицинада қолдануға ыңғайлы формада шығару оларды медициналық бағыттағы басқа сорбциялық материалдардың ішінде басты орын алуға мүмкіндік береді. Эфферентті әдістерге жараны жазуға бағытталған сорбциялық аппликациялық терапия да жатады. Көміртекті сорбенттердің эффективтілікті жоғарылатудың бірден-бір жолы сорбентті антимикробты, қабынуға қарсы, антитоксинді, иммуномодулирлеуші, аллергияға қарсы және т.б. активтілікке ие биологиялық

активті компоненттермен байыту және функцияландыру болып табылады [13-15].

Осындай мәлеметтерге сүйене отырып, жұмыста карбонизделген күріш қауызы – ККҚ негізіндегі көміртекті сорбентті фитоэкстрактілермен байыту арқылы биокомпозиттер алуға бағытталған зерттеулер жүргізілді. Дәрілік өсімдіктерден алынған 1:3 қатынасындағы сулы-спиртті фитоэкстрактілердің карбонизделген күріш қауызына сорбциялану белсенділігін КФК-2МП фотоколориметрде оптикалық тығыздығы өлшеу арқылы анықталып отырды (3-сурет).

3-суреттен дәрілік өсімдіктердің экстрактілерінің ККҚ-сорбентіне сорбциялану белсенділігі әртүрлі екендігі байқауға болады. Мәселен, тырнақгүл (*Calendula officinalis* L.) – 85% итошаған (*Bidens tripartite*) – 64%, мыңжапырақ (*Achillea millefolilium*) – 55% шатыраш (*Salvia officinalis*) – 52% сорбциланғаны анықталды. Зерттеу нәтижесінде фитоэкстрактілермен функционализацияланған гетерогенді активті биокомпозиттер алынып, олардың терінің ірінді-қабыну процестерінің қоздырғышы – *Staphylococcus aureus* 209 бактериясы қатысындағы бактерицидтік қасиеттері зерттелінді (3-сурет).

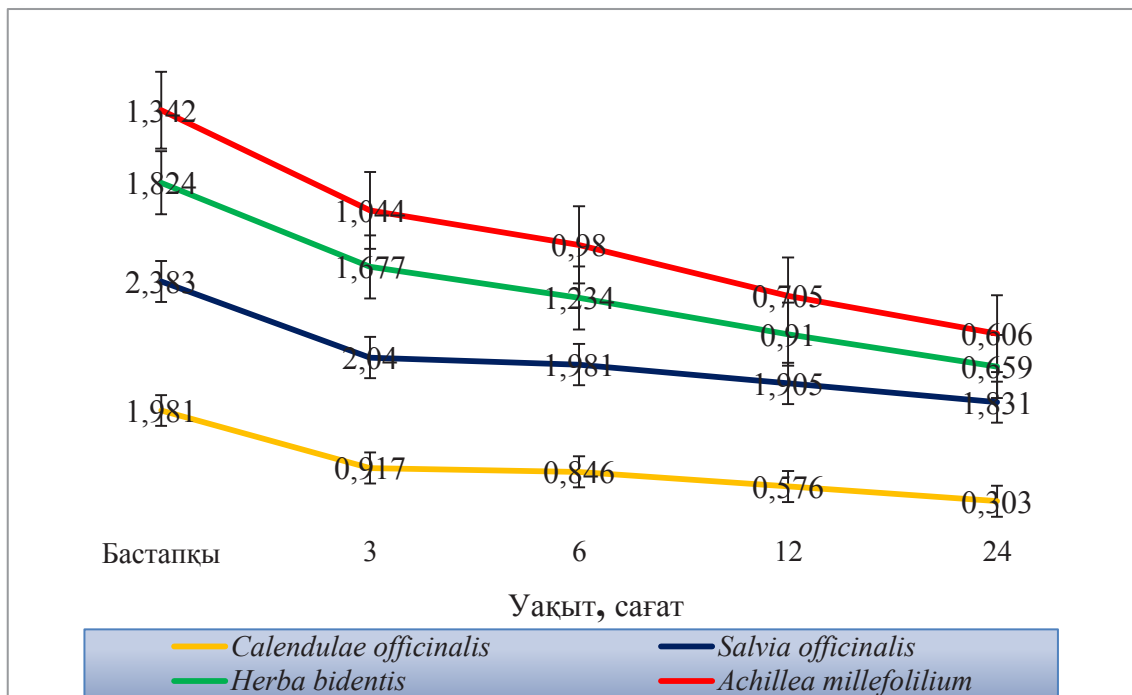
Ірінді-қабыну инфекцияларының қоздырғыштары ретінде таңдап алынған *Staphylococcus aureus* 209 қатысында антимикробтық қасиетке тырнақгүл (*Calendula officinalis*) – 19 мм, шатыраш (*Salvia officinalis*) – 17 мм деңгейде, ал осы аталған өсімдіктердің экстрактыларымен



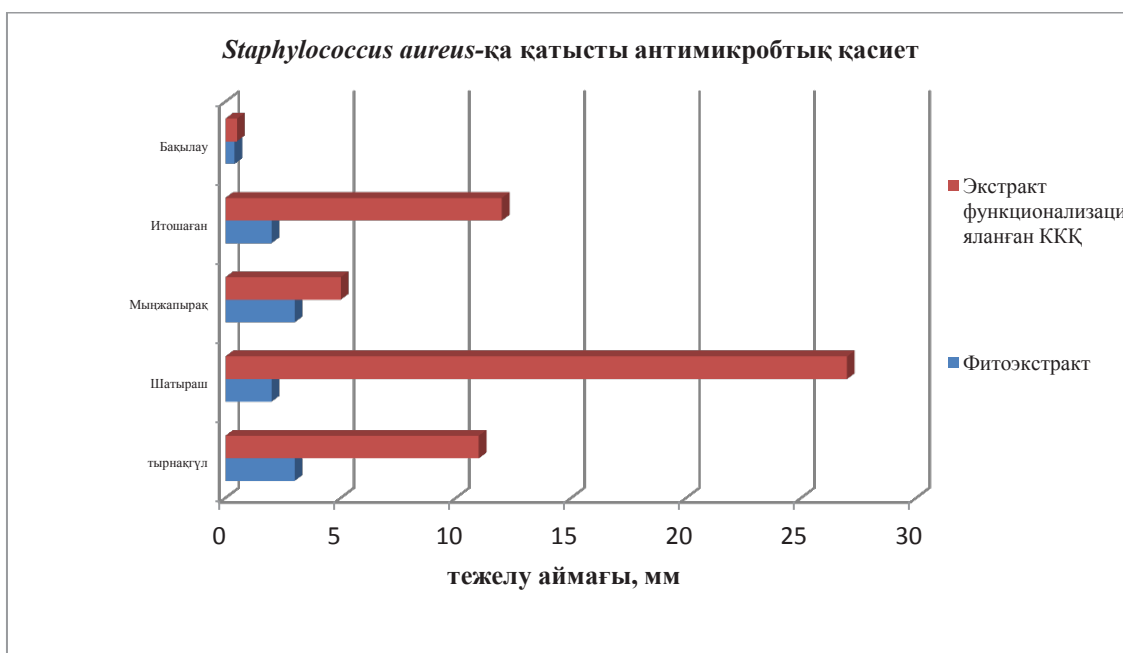
2-сурет – 1:3 қатынасындағы сулы-спиртті экстрактілердің *Staphylococcus aureus* дақылына қатысты өсуінің тежелу аймағының көрінісі

функционализацияланған ККҚ-ның негізіндегі биокомпозиттердің тест- дақылдың өсуін сәйкесінше тырнақгүл (*Calendulae officinalis*) -33 мм, шатырашта (*Salvia officinalis*) – 26 мм деңгейде тежей отырып жоғары антимикробтық қасиетке ие екендігі анықталған. Зерттеу нәтижесінде *Achillea millefolilium*, *Calendula*

officinalis L., *Herba bidentis*, *Salvia officinalis* дәрілік өсімдіктерден алынған 1:3 қатысындағы сулы-спиртті экстрактілер мен ККҚ сорбенті негізіндегі биокомпозиттердің *Staphylococcus aureus* 209 штамы қатысындағы антимикробтық қасиеті бос экстрактілерге қарағанда 2-3 есе жоғары болатындығы көрсетілді.



3-сурет – фитоэкстрактілердің карбонизделген күріш қауызына - ККҚ сорбциялану белсенділігі



4-сурет – биокомпозиттердің *Staphylococcus aureus* 209 штамы қатысындағы антимикробтық белсенділігі

Қорытынды. Сонымен, жұмыста Қазақстанның әртүрлі аймағында өсетін дәрілік өсімдіктерден алынған фитоэкстрактілер және олармен функционализацияланған карбонизделген күріш қауызы – ККҚ сорбенті негізінде гетерогенді белсенді биокомпозиттер алынды. Фитоэкстрактілердің және ККҚ негізіндегі биокомпозитердің антимикробтық қасиеті терінің іріңді-қабыну процестерінің қоздырғышы - *Staphylococcus aureus* 209 бактериясы қатысында *in*

vitro жағдайында зерттелініп, биокомпозиттердің антимикробтық қасиеті бос экстрактілерге қарағанда 2-3 есе жоғары болатындығы көрсетілді. Жұмыста зерттелінген *Calendula officinalis* L, *Salvia officinalis* дәрілік өсімдіктері фитоэкстрактілері және биокомпозиттері тері жарақыты және іріңді- қабыну процестерін емдеу мен алдын алу шараларында *Bidens tripartite*, *Achillea millefolium* өсімдіктеріне қарағанда тиімділігі жоғары екендігі көрсетілді.

Әдебиеттер

- 1 Буханов В.Д., Везенцев А.И., Шапошников А.А., Скворц В.Н. ов, Зуе Н.П.в, Козубов Л.А., Волочивев Н.А. а, Фролов Г.В. Применение фитоаскорбоминералосорбента при колибактериозе телят и дизентерий свиной // Научные ведомости. Серия Естественные науки. – 2010. – № 9 (80). Выпуск 1.
- 2 Айзенман Б.Е. Сравнение антибиотиков, образуемых микроорганизмами и высшими растениями (сходство и различия)/ Б.Е. Айзенман // Фитонциды. Роль в биогеоценозах, значение для медицины: Мат-лы 8 Совещания. – К.: Наукова думка, 1981. – С 22-28.
- 3 Духанин И.А., Балдаев Н.С., Балдаев С.Н. Бурятская, Технология получения и применения сухо-го экстракта подснежника, как антигельминтного средства. – Улан – Удэ. – 2010.
- 4 Функнер Е.В., Жданова С.В., Ефимова Н.П. и др Динамика выделения пентафага из организма здорового человека при пероральном и ректальном приемах // Вакцинопрофилактика в XXI веке: Матер. Научн.-практ. Конф. Зап. – Урал. Региона. - Пермь: Перм. гос. мед. Академия. – 2000. – С. 116-117.
- 5 Блатун А.А. Возможности современных мазей в лечении гнойных ран, пролежней, трофических язв // Фармацевтический вестник. – 2002. – № 3. – С. 18.
- 6 Гаркави А.В. Раны и раневая инфекция // Медицинская помощь. – 2000. – № 5. – С. 3-7.
- 7 Куликова М.В., Лекарственные растения Подмосковья: Интродукционные, экологические и об-разовательные аспекты: автореф. дисс....кандидата биол. наук – Москва, 2001. – 204 с.
- 8 Луконина Н.В., Применение препаратов лекарственных растений для лечения и профилактики колибактериоза новорожденных телят: автореф. дисс....кандидата биол. наук - Новосибирск, 2001. – 116 с.
- 9 Банный И.П., Литвиненко М.М. и др. Фармакогностический анализ лекарственного растительно-го сырья: учебное пособие. – Х.: Золотые страницы, 2003. – 86 с.
- 10 Безчаснюк Е.М., Дяченко В.В., Кучер О.В., Процесс экстрагирования из лекарственного расти-тельного сырья // Фармаком 1, 2003. – С. 54-56.
- 11 Нетрусов А.И. Практикум по микробиологии. – М., 2005. – 605 с.
- 12 Решетников В.И. Разработка лекарственных форм препаратов с иммуно-биологической и сорб-ционной активностью // Фармация. – 2002. – №5. – С. 40-44.
- 13 Лопаткин Н.А., Лопухин Ю.М. Сорбционные методы детоксикации. – М.: Медицина, 2009. – 137 с.
- 14 Рачковская Л.Н. Углеродминеральные сорбенты для медицины. – Новосибирск, 2006. –234 с.
- 15 Гаев П.А., Калев О.Ф., Коробкин А.В. Энтеросорбция как метод эфферентной терапии. - Челя-бинск: ЧелГМА, 2001. – 56 с.

УДК 581.1

¹А.А. Жубанова, ²З.А. Мансуров, ¹П.С. Уалиева, ¹Г.К. Кайырманова,
¹А.С. Баубекова, ¹А.К. Ерназарова, ¹Г.Ж. Абдиева*, ²Е.О. Досжанов,
²Н.Ш. Акимбеков

¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

²Институт проблем горения КазНУ имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: A_Gulzhamal@mail.ru

Конструирование новых наноструктурированных биоконпозитов для использования в процессах биоремедиации техногенно нарушенных почв и водоемов

В статье даны результаты использования карбонизованных сорбентов с наноструктурированной поверхностью на основе вторичного растительного сырья при биоремедиации почв и водоемов, загрязненных нефтью и тяжелыми металлами.

Ключевые слова: биоконпозит, биоремедиация, нефть, тяжелые металлы.

А.А. Жубанова, З.А. Мансуров, П.С. Уалиева, Г.К. Кайырманова, А.С. Баубекова,
 А.К. Ерназарова, Г.Ж. Абдиева*, Е.О. Досжанов, Н.Ш. Акимбеков

Фитоэкстракттар және биоконпозиттердің антимикробтық қасиеттерін зерттеу

Жұмыста фитоэкстракт және олармен байытылған карбонизделген күріш қауызы - ККҚ негізінде гетерогенді активті биоконпозиттер алынды. In vitro жағдайында терінің іріңді-қабыну процестерінің қоздырғышы - Staphylococcus aureus 209 штаммы қатысында фитоэкстрактілер және биоконпозиттердің антимикробтық қасиеті зерттелінді.

Түйін сөздер: фитоэкстракт, биоконпозит, дәрілік өсімдіктер, антимикробтық қасиет, сорбент, функционализация.

A.A. Zhubanova, G.Zh. Abdiyeva, N.Sh.Akimbekov, K. Abay, D.A. Zhusipova,
 G.K. Kayyrmanova, P. S. Ualiyeva, A.K. Ernazarova

Studying of antimicrobial activity of phytoextracts and biocomposites

Phytoextract and heterogeneous active biocomposites enriched with it on the basis of CRH were received in this work. Antimicrobial properties of phytoextracts and biocomposites concerning the causative agent of pyoinflammatory processes - Staphylococcus aureus 209 were studied in vitro.

Keywords: phytoextracts, biocomposites, herbs, antimicrobial property, sorbent, functionalization.

На кафедре биотехнологии КазНУ им. аль-Фараби совместно с лабораторией гибридных технологий Института проблем горения КазНУ им. аль-Фараби и лабораторией клеточной биологии и микробиологии Аахенского Университета прикладных наук проводятся исследования по конструированию новых типов нанобиоконпозитов функционализацией сорбционных материалов, полученных путем высокотемпературной карбонизации вторичного растительного сырья

– косточек абрикоса, персика, скорлупы грецких орехов, рисовой и пшеничной шелухи клетками различных штаммов микроорганизмов. Полученные таким образом наноструктурированные биосорбенты (иначе говоря, биоконпозиты) обладают как свойствами носителей, так и использованного штамма.

Карбонизацию подготовленных образцов сырья (частицы размером 2 – 4 мм проводили в изотермических условиях при температурах от

500 до 900^oC. Модификацию образцов – во вращающемся реакторе, в инертной среде (аргон). Установлено, что такая обработка углеродного материала сопровождается увеличением количества пор и активных сайтов на поверхности сорбентов. Показано, что уже при температуре 500^oC на поверхности сорбентов начинается образование прозрачных тонких мембранных пленок толщиной (μ) 20-40 нм. При температуре 600^oC и времени карбонизации 30 мин. эти тонкие прозрачные пленки сворачиваются в углеродные одностеночные нанотрубки с толщиной (μ) 10 нм, диаметром (d) 400-500 нм, длиной (l) 1400 нм, а при последующем увеличении температуры до 700^oC и выше наблюдается образование фуллеренов – химически стабильных, замкнутых поверхностных структур, в которых атомы углерода расположены в вершинах правильных шестиугольников или пятиугольников, регулярным образом покрывающих поверхность сферы или сфероида. Полученные таким образом сорбенты, благодаря наличию на их поверхности макро-, мезо- и микропор, обладают высокой сорбционной активностью в отношении различных атомов и групп атомов, что позволяет использовать их в качестве сорбентов для извлечения ионов металлов, органических и неорганических поллютантов и т.д. из различных сред (вода, почва и т.д.). Функционализацией карбонизованных сорбентов путем прикрепления к ним агентов различного происхождения (химического или биологического) достигается специфичность и высокая целевая активность конструируемого нанобиокомпозита.

Использование микробных клеток в этом случае обусловлено тем, что они, с одной стороны, обладают высокой прикрепительной способностью, а с другой – широким спектром метаболических возможностей.

Для экономики Казахстана добыча нефти и ее переработка имеют важное стратегическое значение. Вместе с тем добыча нефти, ее транспортировка по железнодорожным и водным путям и последующая переработка сопровождаются значительными выбросами в окружающую среду высокотоксичных веществ.

Существующие физико-химические методы очистки почв и водоемов от нефти и нефтепродуктов, характеризуются высокой стоимостью, сложностью исполнения, вторичным загряз-

нением токсичными продуктами и твердыми остатками.

Наиболее перспективными на сегодняшний день представляются методы биоремедиации (восстановления) загрязненных объектов внешней среды при помощи биопрепаратов на основе штаммов микроорганизмов, способных использовать органические загрязнители в качестве источника углерода и сорбировать тяжелые металлы из различных сред.

Сложность биодеструкции нефтепродуктов микроорганизмами заключается в многокомпонентности и разнородности составляющих их веществ, поэтому предпочтительным для очистки почв и воды является создание биопрепаратов на основе консорциума микроорганизмов, способных окислять различные классы углеводов.

Нами для создания биокомпозита-нефтедеструктора использовались 7 новых штаммов бактерий *Pseudomonas mendocina H3*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes H7*, *Pseudomonas stutzeri H10*, *Pseudomonas alcaligenes H15*, *Pseudomonas pseudoalcaligenes H16*, *Pseudomonas mallei 36K* и *Micrococcus luteus 37K* из коллекции кафедры, которые были выделены из нефтезагрязненных почв Кумкольского месторождения нефти.

Для конструирования биокомпозита – нефтедеструктора клетки микроорганизмов иммобилизовали на поверхность КРШ, полученной при температуре 700^oC.

Анализ ИК-спектрограмм культуральной среды, содержащей нефть, до и после роста на ней свободных и иммобилизованных клеток углеводородокисляющих микроорганизмов свидетельствовало о заметной деструктивной активности свободных и иммобилизованных клеток, причем, иммобилизованные на КРШ клетки утилизировали нефть более интенсивно.

Установлено, что использование полученного таким образом биопрепарата, обеспечивает высокую концентрацию микробных клеток в зоне загрязнения, защиту их от действия высоких концентраций нефти и поскольку нефть сорбируется и носителем, заметно увеличивается ее доступность для клеток микроорганизмов. Кроме того, наносорбент сам по себе как минеральное вещество может использоваться микроорганизмами в качестве источника минерального питания. Вследствие суммарного действия всех этих факторов увеличивается скорость и эффективность ремедиационных процессов.

Результаты этих экспериментов легли в основу создания препаратов – биосорбентов для очистки почв (Жанажол), балластного слоя железнодорожных путей, водных акваторий (Ақтау), водоемов очистных сооружений, загрязненных различными токсикантами.

Несмотря на повышающиеся требования к степени очистки сточных вод и большие капиталовложения в очистные сооружения, ежегодное увеличение степени загрязненности водоемов в Казахстане составляет 4-5%. Кроме того, в настоящее время в воде большинства рек Казахстана наблюдается высокое содержание ионов тяжелых металлов, которые, накапливаясь в цепочке питания от микроорганизмов до ракообразных и рыб, оказывают вредное влияние на организм человека. Другая сторона вышеназванной проблемы – значительное накопление тяжелых и редких металлов в промышленных стоках и хвостохранилищах металлургических предприятий, извлечение которых могло бы дать большой экономический эффект.

Одним из путей решения этих проблем является конструирование биокомпозита на основе клеток микроорганизмов, иммобилизованных на твердых носителях, обладающего высокой кумулятивной активностью в отношении различных металлов. Поскольку для этого необходимо использовать сорбент, обладающий высокой прикрепительной способностью в отношении и микробных клеток, и ионов различных металлов, то подходящим кандидатом для конструирования искомого биокомпозита является карбонизованная рисовая шелуха (КРШ), на поверхности которой имеются карбоксильные, карбонильные, фенольные, аминные и другие группы, благодаря наличию которых, искомый сорбент способен сорбировать ионы свинца, кобальта, никеля, кадмия, меди и даже золота. Известно, что и среди микроорганизмов встречаются штаммы, отличающиеся повышенной сорбцией ионов различных металлов.

В коллекции кафедры биотехнологии имеются штаммы микроорганизмов, обладающие

высокой металлсорбирующей активностью, – *Rhodotorula glutinis* var. *glutinis*, *Pseudomonas aeruginosa* и *Pseudomonas mendocina*, которые были выделены из сточных вод металлургического предприятия.

Иммобилизацией клеток вышеназванных штаммов микроорганизмов на КРШ нами была проведена функционализация карбонизованных сорбентов с целью получения биокомпозитов, способных активно извлекать различные металлы из разбавленных растворов (стоки и хвостохранилища металлургических предприятий) и использоваться для очистки канализационных, бытовых и промышленных сточных вод. Целевая активность сконструированных биокомпозитов была подтверждена в экспериментах с использованием лабораторной установки.

Согласно полученным результатам, в этих условиях из растворов свободными клетками металлсорбирующих микроорганизмов извлекаются более 70% ионов меди, кадмия и свинца. При использовании биокомпозита на основе клеток металлсорбирующих микроорганизмов, иммобилизованных на КРШ, этот показатель превышает 90%, причем, интенсивность этих процессов константна.

Таким образом, исследования по конструированию и использованию новых биокомпозитов с направленным действием на основе функционализации карбонизованных сорбентов с наноструктурированной поверхностью на основе вторичного растительного сырья – карбонизованной рисовой шелухи (КРШ) клетками микроорганизмов, обладающих целевой (специфической) метаболической активностью, показали перспективность данного подхода при создании эффективных биопрепаратов для решения ряда актуальных экологических проблем и расширили горизонты целенаправленного применения дешевого, экологически чистого, ежегодно возобновляемого вторичного растительного сырья – рисовой шелухи, скорлупы грецких орехов, виноградных и абрикосовых косточек и т. д.

УДК: 581.1:575.1

Б.А. Жумабаева*, Э.Д. Джангалина, З.Г. Айташева, Д. Ыбраймолдаева, Ж. Уразова

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: Beibytgul.Zhumabaeva@kaznu.kz

Биохимическая оценка университетской коллекции фасоли

В данной работе приведены результаты биохимической оценки университетской коллекции фасоли, выращенной в степной и предгорной зонах Алматинской области. Определен аминокислотный состав семян, а также качественный и количественный состав жирных кислот. Установлено, что у изученных сортообразцов фасоли мажорные белки представлены глобулинами и альбуминами, являются насыщенным источником лизина, но уступают по содержанию метионина и триптофана. Индивидуальные аминокислотные компоненты отечественных сортоформ в 2-2,4 раза выше, чем аналогичные компоненты среди зарубежных сортообразцов. Показано, что отечественная сортоформа «Актатти» является лидером по содержанию минорной, линоленовой кислоты и превосходит по данной фракции остальные отечественные и зарубежные аналоги.

Ключевые слова: фасоль, сортообразцы, биохимическая оценка, аминокислотный состав, жирнокислотный состав.

Б.А. Жумабаева, Э.Д. Джангалина, З.Г. Айташева, Д. Ыбраймолдаева, Ж. Уразова

Университеттегі үрмебұршақ коллекциясын биохимиялық бағалау

Бұл жұмыста Алматы облысының жазықты және таулы аймақтарында өсірілген үрмебұршақ университет коллекциясының нәтижелері келтірілген. Май қышқылдары мен аминқышқылдарының сапалық және сандық құрамы анықталған.

Түйін сөздер: үрмебұршақ, сорт үлгілері, биохимиялық баға, амин қышқылдық құрамы, май қышқылдық құрамы.

B. Zhumabaeva, E. Dzhangalina, Z. Aytasheva, D. Ybyraimoldaeva, Zh. Urazova

Biochemical assessment university collections bean

This article concern the investigation of biochemical parameters of university collections of beans grown in the prairie and foothill areas of Almaty region. The amino acid composition of the seeds, as well as the qualitative and quantitative composition of fatty acids were determine.

Keywords: beans, grade samples, biochemical evaluation, amino acid composition, fatty acid composition

Введение

В настоящее время производство фасоли в Республике Казахстан удовлетворяется, главным образом, за счет экспортных поставок зерна, натуральных и консервированных бобов из стран СНГ и дальнего зарубежья. Южные регионы Казахстана исключительно благоприятны для выращивания высокобелковых сортов фасоли. Их создание и комплексное установление качественных характеристик способствует развитию

крупномасштабного производства растительного белка на базе коллекции интродуцированных и перспективных сортоформ, что указывает на актуальность темы. Его научно-технический уровень отличается новизной ввиду широкого спектра биоразнообразия сортообразцов и линий коллекции фасоли, применения биохимических подходов исследования и наличия перспективных сортоформ. Большой интерес представляет улучшение качества белка фасоли за счет увели-

чения содержания наиболее ценных незаменимых аминокислот и снижения ингибиторов пищеварительных протеиназ.

В связи с вышеизложенным исследования по изучению морфогенетических и биохимических особенностей, адаптивной способности и стабильности сортов фасоли относятся к приоритетным как в странах-поставщиках зерновой бобовой продукции (Нидерланды, США, Франция, Бразилия, Испания, Италия, др.), так и в странах, занимающихся планомерной диверсификацией аграрного сектора и являются особенно актуальными для Республики Казахстан.

Содержание и качество белка в семени зависят от особенностей генотипа и условий выращивания [1, 2]. На уровень содержания белка эти факторы влияют в следующей последовательности: климат, технологии выращивания, тип почв, свойства генотипа каждого сорта. Кроме того, в случае зерновых бобовых особую роль играет фактор интенсивности симбиотической азот фиксации и сильного влияния генотипа на содержание белка по сравнению со злаками [3].

К наиболее высокобелковым видам зерновых бобовых культур относятся: соя, желтый и узколистый люпин, белый люпин, вика, чина, кормовые бобы, чечевица, фасоль, горох, содержащие в 1,7-2,8 раза больше белка, чем пшеница или ячмень. Запасные белки зерновых бобовых, составляющие 80% общего белка, представлены в основном глобулинами, альбуминами и глютинами.

Для запасных белков этих культур характерна множественность форм, различающихся по размерам, заряду и другим молекулярным свойствам. Олигомеры запасных белков отличаются по количеству и компонентному набору входящих субъединиц. Некоторым запасным белкам свойственны посттрансляционные изменения. Однако этим не исчерпываются причины существования сложных полиморфных систем запасных белков.

В настоящее время совершенствование качества белка ведется путем увеличения содержания незаменимых аминокислот. В частности, белок семян фасоли и других зерновых бобовых является богатым источником лизина, но относительно беден метионином и триптофаном [4]. Фракция запасных белков, составляющая в семенах фасоли 21,3-31,3% общего белка, представлена мажорными глобулинами, альбуминами

и глютелинами. Фазеолин представляет собой наиболее важный запасной глобулин фасоли, доля которого достигает почти 60% от общего белка семени. Если методами инфракрасной и ультрафиолетовой спектроскопии для лизинбогатых глобулинов бобовых установлена компактная структура, то альбуминовая фракция изучена слабее из-за совместного осаждения с глобулинами. Низкомолекулярные мономеры глобулина, обладающие основными свойствами, соединяются с более высокомолекулярными мономерами с кислотными с помощью ионных и ковалентных связей [5, 6].

Данные исследования посвящены проведению биохимического анализа университетской коллекции сортообразцов фасоли.

Материалы и методы

Для определения качественного и количественного состава аминокислотного состава семян использовали жидкостную хроматографию по методике Adams R. [7]. Для определения качественного и количественного состава жирных кислот, то есть простых липидов материал семян (1 г) наносили на колонку с сорбентом (целит-545) и проводили элюцию с помощью 20% полиэтиленгликоль-адипината при температуре более 180°C в течение 1 часа [8].

Результаты и обсуждение

Биохимический анализ коллекционного материала фасоли проводился путем определения белковистости и аминокислотного состава коллекционного материала фасоли. Установлен компонентный состав аминокислот и жирных кислот у сортообразцов «Бийчанка» (РФ), «Зузка», «Катка», «Луна» (Чехия), «Назым» (РК), «Ред Гойя» (США), «Уфимская» (РФ) и др.

Показано, что содержание и качество белка семян фасоли определяются свойствами генотипа и условиями произрастания (степными или предгорными). Подтверждены данные других исследовательских групп [9, 10] о том, что на уровень содержания белка эти факторы влияют на уровне климатических изменений, технологии выращивания, особенностей почвы, генетических свойств отдельного сорта.

На материале новых десяти отечественных и зарубежных сортообразцов и сортоформ коллекции фасоли («Актатти», «Бийчанка», «Зузка», «Камелия», «Катка», «Луна», «Назым», «Ред

Гойя», «Талгат» и «Уфимская») с помощью жидкостной хроматографии высокого разрешения выявлен компонентный состав имеющихся аминокислот. Показано, что, как и у сортообразцов фасоли, биохимически протестированных в 2012 г. («Джунгарская», «Журавушка», «Каракоз» и др.), мажорными фракциями являются следующие компоненты: глутаминовая кислота (2-4 тыс. мг /100 г семян (у.е.), аспарагиновая кислота (1-3 тыс. у.е.), аланин (1-1,5 тыс. у.е.) и пролин (0,6-1,2 тыс. у.е.). Установлено, индивидуальные аминокислотные компоненты отечественных сортоформ в 2-2,4 раза выше, чем аналогичные компоненты среди зарубежных сортообразцов (на примере анализа содержания таких аминокислот, как глутаминовая и аспарагиновая кислоты, аланин и пролин). Также подтвердились результаты первичных экспериментов, в которых кетогенные аминокислоты (лейцин, лизин и триптофан) присутствуют в сортообразцах в малых концентрациях на фоне мажорных глюкогенных аминокислот. Следовательно, ряд изученных сортообразцов может быть также рекомендован для производства продукции для диабетиков. Содержание незаменимых аминокислот достигает у отечественных сортообразцов почти трети (27,5-29,8%). Часть этой группы (лизин и треонин) способствует усилению роста в случае применения фасоли в качестве пищевой или кормовой культуры. Коэффициент тирозинилирования (соотношение фенилаланина к тирозину) белковой фракции составляет 0,88-0,89 среди зарубежных сортообразцов и 0,91-0,94 – у отечественных аналогов. Отсюда ясно, что мембранные белки отечественных

сортообразцов фасоли при сравнении с зарубежными могут обладать более высокой комплексной (механической, термической и химической) стабильностью.

Изучение качественного и количественного состава жирных кислот позволило установить, что к преобладающим фракциям относятся такие компоненты, как C18:1 (олеиновая кислота) и C18:2 (линолевая кислота). Их совокупная доля в семенах отечественных сортоформ варьирует от 80,6% до 90,7%, тогда как у зарубежных сортообразцов этот же показатель соответствует значениям 81,9-85,8%. Анализируемые сортообразцы можно подразделить на бобы с повышенной энергетической ценностью и вкусовыми качествами (C18:1/ C18:2 \approx 1:2) и менее энергетически ценную группу с обратным соотношением основных компонентов жирных кислот (C18:1/ C18:2 \approx 2:1).

Таким образом, в процессе скрининга университетской коллекции фасоли, выращенных степной и предгорной зонах Алматинской области, изучен качественный и количественный состав зернового белка. Установлено, что у изученных сортообразцов фасоли мажорные белки представлены глобулинами (фазеолином, 60-90%) и альбуминами (10-20%), являются насыщенным источником лизина, но уступают по содержанию метионина и триптофана. Показано, что отечественная сортоформа «Актатти» является лидером по содержанию минорной, линоленовой кислоты и превосходит по данной фракции остальные отечественные и зарубежные аналоги.

Литература

- 1 Полянская Л.И., Рогулина Л.В. Содержание белка в зерне фасоли // Селекция и семеноводство. - Киев, 1986. - Вып. 61. - С. 63-65.
- 2 Федоров А.К. Селекция фасоли на белок // Сельскохозяйственное за рубежом. - 1984. - №6. - С. 29-30.
- 3 Васильчиков А.Г. Повышение эффективности биологической фиксации азота у фасоли // Биолог. и экономич. потенциал зернобобовых и крупяных культур и пути его реализации. - Орел, 1999. - С. 176-179.
- 4 Драгавцев В.А. Физиологические основы селекции растений. Теоретические основы селекции растений. - СПб.: Изд-во ВИР, 1995. - Т. II. - С. 157-180.
- 5 И.А. Русских, А.З. Голик, Д.В. Дедовец, И. Ковзель. Анализ полиморфизма запасных белков семян у коллекционных образцов и гибридов F1 фасоли обыкновенной (*Phaseolus vulgaris* L.) // Эффективное овощеводство в современных условиях: материалы междунар. науч.-практ. конф., - Мн.: Белпринт, 2005. - С.48-50.
- 6 Добруцкая Е.Г., Мусаев Ф.Б., Скорина В.В., Петрова Н.Н., Кардис Т.В. Метод электрофоретического анализа запасных белков для оценки сортовой изменчивости фасоли / Вестник Белорусской госсельхозакадемии. – Горки, 2007. – № 4. – С. 50 – 54.

- 7 Adams R. Determination of amino acid profiles in biological samples by gas chromatography // *J. Chromatography*. - 1974. - Vol. 95. - № 2. - P. 188-212.
- 8 Кейтс М. Техника липидологии. – М., 1975. – С. 536.
- 9 Русских И.А. Экологическая изменчивость количественных признаков у фасоли в условиях Белоруси // *Экология и рациональное природопользование на рубеже веков. Итоги и перспективы: Матер, междуна. конф.* - Томск, 2000. - Т. 3. - С. 99-100.
- 10 Васякин Н.И. Селекция зернобобовых культур – важнейший резерв пищевого и кормового белка // *Почва, жизнь, благосостояние: сборник материалов Всероссийской конференции.* - Пенза, 2000. - С. 263-266.

References

- 1 Poljanskaja L.I., Rogulina L.V. Soderzhanie belka v zerne fasoli // *Selekcija i semenovodstvo*. - Kiev, 1986. - Vyp. 61. - S. 63-65.
- 2 Fedorov A.K. Selekcija fasoli na belok // *Sel'skohozjajstvo za rubezhom*. - 1984. - №6. - S. 29-30.
- 3 Vasil'chikov A.G. Povyshenie jeffektivnosti biologicheskoy fiksacii azota u fasoli // *Biolog, i jekonomich. potencial zernobobovyh i krupjanyh kul'tur i puti ego realizacii*. - Orel, 1999. - S. 176-179.
- 4 Dragavcev V.A. Fiziologicheskie osnovy selekcii rastenij. Teoreticheskie osnovy selekcii rastenij. - SPb.: Izd-vo VIR, 1995. - Т. II., S. 157-180.
- 5 I.A. Russkih, A.Z. Golik, D.V. Dedovec, I. Kovzel'. Analiz polimorfizma zapasnyh belkov semjan u kollekcionnyh obrazcov i gibridov F1 fasoli obyknovennoj (*Phaseolus vulgaris* L.) // *Jefferktivnoe ovoshhevodstvo v sovremennyh uslovijah: materialy mezhdunar. nauch.-prakt. konf.*, - Mn.: Belprint, 2005. S.48-50.,
- 6 Dobruckaja E.G., Musaev F.B., Skorina V.V., Petrova N.N., Kardis T.V. Metod jelektroforeticheskogo analiza zapasnyh belkov dlja ocenki sortovoj izmenchivosti fasoli / *Vestnik Belorusskoj gossel'hozakademii*. – Gorki, 2007. – № 4. – S. 50 – 54.
- 7 Adams R. Determination of amino acid profiles in biological samples by gas chromatography // *J. Chromatography*. - 1974. - Vol. 95. - № 2. - P. 188-212.
- 8 Kejts M. Tehnika lipidologii. - Moskva, 1975. – С. 536.
- 9 Russkih I.A. Jekologicheskaja izmenchivost' kolichestvennyh priznakov u fasoli v uslovijah Belorusi // *Jekologija i racional'noe prirodnopol'zovanie na rubezhe vekov. Itogi i perspektivy: Mater, mezhdun. konf.* - Tomsk, 2000. - Т. Z. - S. 99-100.,
- 10 Vasjakin N.I. Selekcija zernobobovyh kul'tur - vazhnejshij rezerv pishhevogo i kormovogo belka // *Pochva, zhizn', blagosostojanie: Sbornik materialov Vserossijskoj konferencii*. - Penza, 2000. - S. 263-266.

УДК 581.19/615.4

Г.Е. Жусупова*, А.И. Жусупова

Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: zhusupova@gmail.com

Использование промышленно значимых растений рода кермек в лекарственных целях

В представленной статье отмечается приоритет использования растительного сырья, имеющего промышленные запасы на территории Казахстана. В качестве объекта исследования представлено растение кермек Гмелина (*Limonium gmelinii*), используемое для производства лекарственных препаратов, а именно субстанции «Лимонидин», выделяемой из корней данного растения в виде сухого экстракта, а также мази, сиропа и настойки с одноименным названием «Лимонидин». Вышеуказанные препараты введены в медицину как высокоэффективные лекарственные средства, обладающие широтой терапевтического действия при малой токсичности, отсутствии аллергических и кумулятивных реакций.

Ключевые слова: *Limonium gmelinii*, биохимический анализ, лекарственный препарат, субстанция, мазь, сироп, настойка, биологическая активность.

Г.Е. Жусупова, А.И. Жусупова
**Кермек гмелина өндірістік мәнді өсімдіктерін
дәрілік мақсатқа пайдалану**

Бұл мақалада Қазақстан аумағындағы өндірістік қоры бар өсімдік шикізатын қолдану артықшылығы көрсетілген. Зерттеу нысаны ретінде дәрілік препараттарды, дәлірек айтқанда кермек Гмелина өсімдігінің тамырынан бөлінген құрғақ экстракт күйінде «Лимонидин» субстанциясын, сонымен қатар «Лимонидин» майын, шәрбетін және тұнбасын өндіруде пайдаланылатын кермек Гмелина өсімдігі алынды. Жоғарыда көрсетілген препараттар медицинаға улылық төмен болғанда терапевттік әсері ұзақ, аллергиялық және кумулятивті реакциялары жоқ, жоғары эффективті дәрілік заттар ретінде енгізілді.

Түйін сөздер: *Limonium gmelinii*, биохимиялық зерттеу, дәрілік препарат, субстанция, майы, шырыны, тұнбасы, биологиялық белсенділігі.

G.E. Zhussupova, A.I. Zhussupova
**Use of industrially significant *limonium gmelinii*
plants for medicinal aims**

Priority for use of plant material, which has recoverable reserves in Kazakhstan, is marked in this article. The object of the study is *Limonium gmelinii* - plant, used for the production of medicinal products, namely substance "Limonidin", released from the roots of the plant in the form of dry extract, as well as ointment, syrup and tincture of the same name, "Limonidin". The above formulations were introduced in medicine as a highly drugs, having high latitude of therapeutic action, low toxicity, absence of allergic and cumulative reactions.

Keywords: *Limonium gmelinii*, biochemical activity, medicinal preparation, substance, ointment, syrup, tincture, biological activity.

Полное обеспечение населения Казахстана медикаментами отечественного производства является одним из основных приоритетов социально-экономической политики правительства страны, а также действующей государственной программы импортозамещения и увеличения доли собственных лекарственных средств к 2014 году до 40-50%.

Источником получения лекарственных препаратов может служить дикорастущая флора Казахстана, насчитывающая более 100 лекарственных растений, при разумном использовании которых можно было бы удовлетворить нужды населения в получении оригинальных лекарственных препаратов широкого спектра действия, не токсичных, не вызывающих аллергических и кумулятивных реакций в организме. Развитие фитохимических производств является ведущим направлением развития его фармацевтической промышленности. Необходимо осуществлять отбор наиболее перспективных лекарственных видов растений с учетом их биологической активности, сырьевых ресурсов на территории Казахстана, условий культивирования, степени сложности их заготовки и технологических процессов получения фитопрепаратов на их основе, исходя из экономических и экологических расчетов.

Одним из лекарственных растений, отвечающим приведенным выше критериям, является кермек (*Limonium Mill*). Кермек – крупный род растения, охватывающий около 300 видов, распространенных в странах Средиземноморья и Западной Азии. Обычно он распространен на засоленных почвах и сухих горных склонах, главным образом на юго-востоке Европейской части, Кавказе и в Средней Азии [1-7]. На территории СНГ описаны около 35 видов кермека. На территории республики насчитывается 18 видов кермека, из них два (*L. gmelinii*, *L. myrianthum*) являются промышленно значимыми.

L. gmelinii или кермек Гмелина является перспективным растением для создания лекарственных препаратов на его основе по ряду причин:

широкое распространение на территории республики, что обуславливает его промышленные запасы;

подходящий характер растения, связанный с его неприхотливостью, выносливостью, легкой адаптацией к окружающей среде, широкой эко-

логической амплитудой, нормализующей содержание натриевых и кальциевых солей в почве;

целесообразность заготовки корней для дальнейшего его использования;

простота, экономическая и экологическая выгодность технологии выделения из них субстанций.

Ареал распространения: все районы Казахстана, западная и восточная Сибирь, Европейская часть России, Средняя Азия, юго-восток Средней Европы, Западный Китай и Монголия.

Растения рода кермек широко известны и издревле используются в народной медицине в качестве вяжущего средства при острых желудочно-кишечных заболеваниях и заболеваниях верхних дыхательных путей [1-7].

При применении растительного сырья в медицинских целях, в первую очередь, нужно убедиться в его подлинности и доброкачественности, т.е. в соответствии показателей качества растений нормативным требованиям и возможности их использования для получения лекарственных препаратов. Лекарственные средства, в том числе лекарственное растительное сырье, применяемое в медицинской практике, должны отвечать всем современным требованиям безопасности для человека и быть эффективными для лечения различных заболеваний [8, 9].

Для обеспечения высокого качества сырья необходимо правильно выбрать район и место его произрастания с учетом экологических и экономических факторов (растение должно иметь промышленные запасы, его заготовка должна быть оправдана с экономической точки зрения, а также занимать площадь, неиспользуемую для пастбищ и земледелия, а для культивируемых видов – район культуры). Регламентируются сроки сбора сырья и его приемы, характер первичной его обработки, условия сушки, сортировки и упаковка.

Эти условия на каждый вид сырья описаны в единых для всех заготовителей нормативных документах «Инструкции по сбору и сушке лекарственного растительного сырья», которые имеют силу закона.

Условия, обеспечивающие качество лекарственного растительного сырья, – это нормы, обеспечивающие определение подлинности, чистоты и доброкачественности сырья. Они регламентируются стандартом и определяются при

проведении полного товароведческого анализа конкретного вида сырья.

К показателям доброкачественности лекарственного растительного сырья относятся их макроскопия, микроскопия, показатели влажности, зольности, количественное содержание действующих веществ, радионуклидов, тяжелых металлов и микробиологическая чистота [8, 9].

Целебное действие лекарственных растений на животный организм объясняется присутствием в них различных биологически активных веществ. Растения вырабатывают огромное количество сложных химических соединений, не образующихся в животном организме. К настоящему времени накоплены сведения о биологической активности около 12 000 химических соединений с полностью или частично установленной структурой, относящихся к различным классам природных органических веществ.

В результате совокупности химических реакций в растениях накапливаются продукты первичного и вторичного метаболизма (метаболиты первичные и вторичные), которые обеспечивают его веществами для построения тела и энергией. Интенсивное развитие химии растительных веществ в последние три десятилетия, связанное с созданием высокоразрешающих аналитических инструментов, привело к значительному накоплению сведений о структуре химических соединений вторичного обмена и их биологической активности [10-12].

Веществами первичного биосинтеза являются белки, витамины, липиды, нуклеиновые кислоты, углеводы и ферменты.

В современной медицине продукты вторичного обмена применяются значительно шире и чаще, чем первичные метаболиты. Это связано нередко с очень ярким их фармакологическим эффектом и множественным воздействием на различные системы и органы человека и животных. Синтезируются они на основе первичных соединений и могут либо накапливаться в свободном виде, либо в ходе реакций обмена подвергаться гликозидированию, т. е. связываются с каким-либо сахаром. Среди биологически активных веществ, синтезируемых на основе первичных соединений, известны такие обширные классы, как полифенольные соединения, алкалоиды, изопреноиды и различные их производные

(алкилированные, ацилированные и гликозидированные), последние являются наиболее распространенными.

Большой интерес к изучению полифенолов вызван тем обстоятельством, что они способны эффективно снижать риск развития атеросклероза, онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний, а также возникновения мутаций. Принято считать, что подобные свойства объясняются высокой антиоксидантной активностью полифенолов [13-14]. В результате эти соединения способны ингибировать процессы радикально-цепного окисления в организме, защищая биомолекулы (липидные мембраны, белки, ДНК) от окисления.

На основе растений вида *Limonium gmelinii*, имеющих промышленные запасы в Казахстане и введенных в Государственную Фармакопею РК, гармонизированной с Европейской Фармакопеей, получена субстанция «Лимонидин», разрешенная для применения в медицине в качестве высокоэффективного, противовоспалительного, противовирусного и гепатопротекторного лекарственного средства, улучшающего иммунный статус организма [8-9].

Данные химического анализа выделенной субстанции свидетельствуют о высоком содержании в ней дубильных веществ конденсированного ряда (мономерные, димерные и олигомерные формы флаван-3-олов), флавоноидов (агликоны и гликозиды), полиеновых карбоновых кислот жирного ряда, всех незаменимых аминокислот, фитостеролов, микроэлементов и витаминов. На основании проведенных биохимических сравнительных исследований установлено, что наличие конденсированных дубильных веществ определяет общую биологическую активность полученной субстанции.

На основе субстанции «Лимонидин» были получены сироп «Лимонидин» и мазь «Санжар», ныне именуемая как мазь «Лимонидин» для унификации всех лекарственных средств, получаемых на основе растений *Limonium gmelinii*. Все эти лекарственные средства, равно как и субстанция, и настойка, введены в медицину как высокоэффективные лекарственные средства, обладающие широтой терапевтического действия при малой токсичности, отсутствии аллергических и кумулятивных реакций [15].

Литература

- 1 Энциклопедия лекарственных растений. – М.: МСП, 1997. - 130 с.
- 2 Лекарственные растения Казахстана и их использование. - Алматы: Фылым, 1996. - 344 с.
- 3 Растительные ресурсы СССР. - Л.: Наука, 1985. - Т.1. - С. 293-297.
- 4 Флора СССР. - М.: АН СССР, 1952. - Т. XVIII. - С. 411-467.
- 5 Михайлова В.П. Дубильные растения флоры Казахстана и их освоение. - Алма-Ата: Наука, 1968. - 326 с.
- 6 Флора Казахстана. - Алма-Ата: Наука, 1961. - Т. VII. - С. 79-80.
- 7 Алюкина Л.С. Флавоноидоносные и танидоносные растения Казахстана. - Алма-Ата: Наука, 1977. - 152 с.
- 8 Государственная фармакопея Республики Казахстан. Т.1. - Алматы: Издательский дом «Жибек жолы», 2008. - 592 с.
- 9 European Pharmacopoeia. - Strasburg, 2001. - 1705 p.
- 10 Гринкевич Н.И., Сафронич Л.Н. Химический анализ лекарственных растений. - М.: ВШ, 1983. - 83 с.
- 11 Гринкевич Н.И., Сорокина А.А. Роль геохимических факторов среды в продуцировании растениями биологически активных веществ // В кн.: Биологическая роль микроэлементов. - М.: Наука, 1983. - С. 283.
- 12 Блажей А., Шутый Л. Фенольные соединения растительного происхождения. - М.: Мир, 1977. - 235 с.
- 13 Fan W., Tezuka Y., Xiong Q., Hattori M., Namba T., Kadota S. Apocynins A-D: New phenylpropanoid-substituted flavan-3-ols isolated from leaves of *Apocynum venetum* // Chem. Pharm. Bull. - 1999. - Vol. 47, № 7. - P. 1049-1050.
- 14 Wang Y, Mei Y, Feng D, Xu L. (-)-Epigallocatechin-3-gallate protects mice from concanavalin A-induced hepatitis through suppressing immune-mediated liver injury// Clin. Exp. Immunol. - 2006. - Vol. 145, № 3. - P. 485-492.
- 15 Жусупова Г.Е. Лекарственные средства, полученные на основе растений вида *Limonium gmelinii* // Вестник медицинского университета. - Алматы. - 2009. - № 1. - С. 105-112.

Referendes

- 1 Jenciklopedija lekarstvennyh rastenij. - M: MSP, 1997. - 130 s.
- 2 Lekarstvennye rastenija Kazahstana i ih ispol'zovanie. - Almaty: Fylym, 1996. - 344 s.
- 3 Rastitel'nye resursy SSSR. - L.: Nauka, 1985. - T.1. - S. 293-297.
- 4 Flora SSSR. - M.: AN SSSR, 1952. - T. XVIII. - S. 411-467.
- 5 Mihajlova V.P. Dubil'nye rastenija flory Kazahstana i ih osvoenie. - Alma-Ata: Nauka, 1968. - 326 s.
- 6 Flora Kazahstana. - Alma-Ata: Nauka, 1961. - T. VII. - S. 79-80.
- 7 Aljukina L.S. Flavonoidonosnye i tanidonosnye rastenija Kazahstana. - Alma-Ata: Nauka, 1977. - 152 s.
- 8 Gosudarstvennaja farmakopeja Respubliki Kazahstan. T.1. - Almaty: Izdatel'skij dom «Zhibek zholy», 2008. - 592 s.
- 9 European Pharmacopoeia. - Strasburg, 2001. - 1705 r.
- 10 Grinkevich N.I., Safronich L.N. Himicheskiy analiz lekarstvennyh rastenij. - M.: VSh, 1983. - 83 s.
- 11 Grinkevich N.I., Sorokina A.A. Rol' geohimicheskikh faktorov sredy v producirovanii rastenijami biologicheski aktivnyh veshhestv // V kn.: Biologicheskaja rol' mikrojelementov. - M.: Nauka, 1983. - S. 283.
- 12 Blazhej A., Shutyj L. Fenol'nye soedinenija rastitel'nogo proishozhdenija. - M.: Mir, 1977. - 235 s.
- 13 Fan W., Tezuka Y., Xiong Q., Hattori M., Namba T., Kadota S. Apocynins A-D: New phenylpropanoid-substituted flavan-3-ols isolated from leaves of *Apocynum venetum* // Chem. Pharm. Bull. - 1999. - Vol. 47, № 7. - P. 1049-1050.
- 14 Wang Y, Mei Y, Feng D, Xu L. (-)-Epigallocatechin-3-gallate protects mice from concanavalin A-induced hepatitis through suppressing immune-mediated liver injury// Clin. Exp. Immunol. - 2006. - Vol. 145, № 3. - R. 485-492.
- 15 Zhushupova G.E. Lekarstvennye sredstva, poluchennye na osnove rastenij vida *Limonium gmelinii* // Vestnik medicinskogo universiteta. - Almaty. - 2009. - № 1. - S. 105-112.

УДК 579.26

Б.К. Заядан, А.К. Садвакасова, Д.К. Кирбаева, К. Болатхан*,
М. Салех, М. Бауенова

Казахский национальный университет имени аль-Фараби,
Республика Казахстан, г. Алматы

* E-mail: zbolatkhan@mail.ru

Безотходная технология биологической очистки сточных вод с помощью микроводорослей

Проведена альголизация загрязненной сточной воды птицефабрики «Ақсай» с помощью *Chlorella vulgaris* Beij. Var. *Vulgaris* в лабораторных условиях. Установлено, что развитие хлореллы в сточной воде птицефабрики приводит к улучшению его химического и санитарного состояния. При этом достигается понижение концентрации загрязняющих элементов более чем на 91,8 – 95,7%, а обеззараживание до 100%.

Установлено, что сточная вода птицефабрики богатая не только азотом и фосфорсодержащими компонентами, но и многими другими химическими элементами и солями, в том числе и микроэлементами, является благоприятной средой культивирования для микроводорослей. Изучен биохимический состав полученной в результате альголизации биомассы с целью использования ее в качестве кормовой добавки в сельском хозяйстве, животноводстве, птицеводстве и т.д.

Ключевые слова: биоремедиация, микроводоросли, цианобактерии, сточные воды, биологически активные добавки.

Б.К. Заядан, А.К. Садвакасова, Д.К. Кирбаева, К. Болатхан,
М. Салех, М. Бауенова

Микробалдырлардың көмегімен қалдық суларды биологиялық тазалаудың қалдықсыз технологиясы

Мақалада “Ақсай” құс зауытындағы ластанған қалдық суды лабораториялық жағдайда *Chlorella vulgaris* Beij. Var. *Vulgaris* штаммының көмегімен альголизациялаудың нәтижелері қарастырылады. Құс зауытындағы қалдық суда хлорелланың дамуы, оның химиялық және санитарлық жағдайының жақсаруына әкелетіні анықталды. Осының нәтижесінде, ластаушы элементтердің концентрациясы 91,8-95,7%-ке, ал зарарсыздандыру 100%-ға төмендеген.

Құс фабрикасының қалдық суының құрамындағы компоненттер азот пен фосфорға ғана емес, басқа да көптеген химиялық элементтер мен тұздарға, соның ішінде микроэлементтерге бай бола отырып, микробалдырларды культиверлеуге қолайлы орта жасайды.

Түйін сөздер: биоремедиация, микробалдырлар, цианобактериялар, қалдық сулар, биологиялық активті қоспалар.

B.K. Zayadan, D.K. Kirbaeva, A.K. Sadvakasova, K. Bolatkhan,
M. Salekh, M. Bauenova

Wasteless technology of biological cleaning of sewage by microalgae

This article considers the results of algolization of polluted sewage of battery farm “Aksay” by *Chlorella vulgaris* Beij. Var. *Vulgaris* in laboratory condition. It is found that development of *Chlorella* in sewage of battery farm causes the improvement of its chemical and sanitary state. Also, the concentration decrease of polluting elements is more than 91.8-95.7%, and disinfection until 100%.

It is established that sewage is rich of not only nitrogen and phosphorus-containing components, but also different chemical elements and salts, including microelements, which are favorable condition for microalgae cultivation.

Keywords: bioremediation, microalgae, cyanobacterium, sewage, biological active supplements

Введение

Одной из основных направлений работ по охране водных ресурсов является внедрение новых безотходных технологических процессов, где, используя активные штаммы микроводорослей в очистке бытовых сточных вод, предоставляется возможность получения дешевой биомассы микроводорослей, обладающей высокой питательной ценностью для сельскохозяйственных животных и птиц [1].

Как известно, микроводоросли за счет фотосинтеза обогащают водную среду кислородом, ускоряя тем самым окислительные процессы и минерализацию органических примесей. Кроме этого, многие водоросли способны питаться не только минеральными веществами, но и простыми органическими соединениями, имеющимися в стоках [2].

Следует отметить, что культивирование микроводорослей на сточных водах с целью их очистки и получения полезной биомассы можно организовать во всех городах, поселках городского типа и крупных населенных пунктах Казахстана, а также при животноводческих комплексах и птицефабриках. Это дает возможность защищать водоемы от дальнейшего загрязнения их различными органо-минеральными примесями, поступающими в них при сбросе сточных вод после очистки.

В связи с этим целью исследований явилось проведение альголизации загрязненной сточной воды с помощью микроводорослей, получение полезной биомассы для использования ее в качестве кормовой добавки в сельском хозяйстве, животноводстве, птицеводстве и т.д.

Материал и методика исследований

Микроводоросли предварительно выращивали на питательных средах 04, Тамия в конических колбах объемом 250-1000 мл при освещении лампами дневного света (4000 люкс) и температуре 25-28°C. В эксперименте использовался лабораторный микробиореактор объемом 40 л. В опыте использовалась сточная вода птицефабрики, предварительно профильтрованная через сито и освобожденная от большого коли-

чества жира, перьев, пуха. В качестве контроля использовалась жидкая среда Тамия. Контроль за темпом роста и размножением водорослей в культуре осуществляли на основании учета изменений их численности и биомассы с помощью камеры Горяева [3].

Для определения БПК₅ пробы воды инкубировали в темноте при постоянной температуре 20°C в течении 6 дней с последующим определением концентрации растворенного в воде кислорода до и после инкубации с помощью специального прибора «Dissolved oxygen meter – YSI 5100» (Великобритания). Расчет производили по соответствующей формуле [4].

Для определения органического вещества в суспензии микроводорослей использовали бихроматный метод. Содержание общего азота определяли по методу Кьельдаля, общий белок – по Лоури, содержание аминокислот определяли на аминокислотном анализаторе Series 200 (Perkin Elmer), витаминный состав (β -каротин, витамин В12 и D) – методом колоночной, тонкослойной и высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ) [5].

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В экспериментальных исследованиях использовалась сточная вода птицефабрики «Аксай». По результатам исследования вода имеет слабощелочную реакцию среды, величина рН составляет 8,0. Цветность, определенная по шкале цветности, составляет 80° (коричневый), что обусловлено содержанием в них органических веществ и продуктов их взаимодействия. Пробы воды обладали характерными запахами и оценены по пятибалльной системе на пять. Сточная вода птицефабрики «Аксай» характеризуется окисляемостью 155,2 мг/ O₂, содержание хлорида -24,8 мг/л, взвешенных веществ – 420 мг/л, сульфатов – 39,35 мг/л, азот аммиака – 170 мг/л, микробное число – 2,1 x 10, коли-титр – 10, биохимическое потребление кислорода (БПК₅) – 230 мг/О₂/л, минерализация – 305,3 мг/л. Таким образом, сточные воды птицефабрики «Аксай» характеризовались высоким содержанием в них органо-минеральных веществ.

В качестве объекта для изучения очистительного эффекта микроводорослей использовался штамм *Chlorella vulgaris* Beij. Var. *Vulgaris*, выделенный из загрязненного водоема и подвергнутый автоселекции на разных загрязненных средах. Для выявления способности микроводоросли расти на загрязнённой воде штамм *Chlorella vulgaris* Beij. Var. *Vulgaris* культивировали в лабораторных условиях на этой воде.

В лабораторных экспериментах в динамике изучены изменения в составе микроводорослей при их росте в загрязненной сточной воде. Предварительно сточные воды птицефабрики были профильтрованы через сито и освобождены от большого количества жира, перьев, пуха и др., поскольку от эффективности предварительной обработки стоков во многом зависит нормальная работа всей системы по очистке. На следующем этапе проведена альголизация сточной воды птицефабрики с целью их очистки от органических и бактериальных загрязнений.

Культивирование клеток микроводоросли *Chlorella vulgaris* Beij. Var. *Vulgaris* на исследуемой сточной воде выявил активный рост культуры как в контрольных, так и в опытных условиях, при этом необходимо отметить, что показатели роста культуры в условиях опыта были значительно выше контрольных показателей (рис.1).

На 6 сутки культивирования микроводоросли проведен анализ исследуемой сточной воды на наличие изменений в гидрохимическом составе. Некоторые показатели гидрохимического состава сточной воды птицефабрики «Аксай» до и после культивирования в них микроводоросли

Chlorella vulgaris Beij. Var. *Vulgaris* представлены в таблице 1.

По полученным результатам видно, что с помощью этого штамма достигается высокая степень химической и полная бактериологическая очистка сточной воды исследуемой птицефабрики. При этом достигается понижение концентрации загрязняющих элементов более чем на 91,8 – 95,7%, а обеззараживание – примерно 100%. Также необходимо отметить, что после добавления суспензии хлореллы отмечается нарастание биомассы, что также свидетельствует об ускоренном изъятии из воды загрязняющих веществ по сравнению с контролем.

Полученную таким образом через 6 суток культивирования биомассу хлореллы проанализировали на содержание биологически активных веществ.

По результатам наших исследований накопление общего белка в клетках хлореллы при культивировании на сточной воде возрастает вместе с увеличением интенсивности роста клеток хлореллы. Суспензия хлореллы, в рекомендуемых нами нормах использования, не представляет энергетической ценности и не может быть использована как значимый источник белка в кормовом рационе животных. Однако полный набор аминокислот, витаминов, микроэлементов и биостимуляторов, имеющихся в хлорелле, способствует наиболее полному усвоению кормов, получению дополнительных привесов и сохранности поголовья молодняка. По полученным результатам, в одном литре суспензии хлореллы биомасса составляет 6-10 г, при этом численность клеток достигает 50-60 млн. в 1 мл.

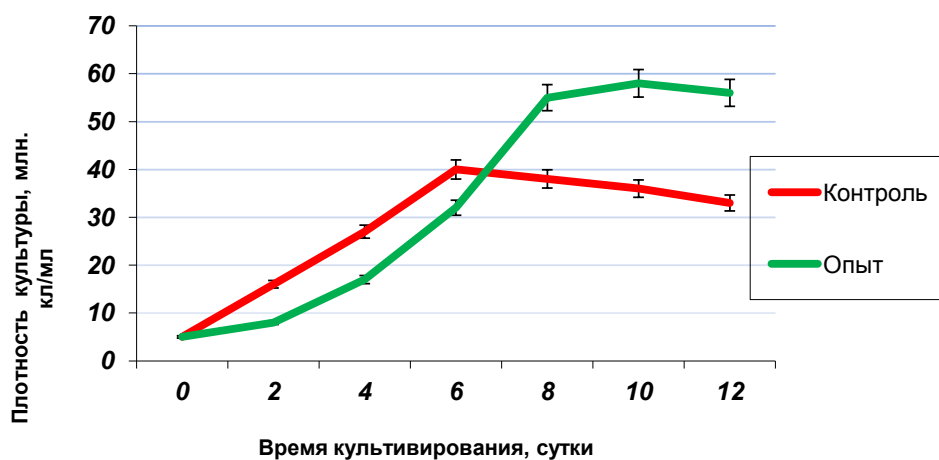


Рисунок 1 – Динамика роста клеток микроводоросли *Chlorella vulgaris* Beij. Var. *Vulgaris* на сточной воде птицефабрики «Аксай»

Таблица 1 – Изменения некоторых показателей состава сточной воды птицефабрики «Аксай» до и после культивирования в них микроводоросли *Chlorella vulgaris* Beij. Var. *Vulgaris*

Показатель	Концентрация, мг/л	После культивирования, мг/л	Степень утилизации, %
РН	8,0	7,6	
Запах (балл)	5,0	нет	100,0
Цвет	коричневый	бесцветный	100,0
БПК-5	230 мг/О ₂ /л	15 мг/О ₂ /л	93,0
Окисляемость	155,2 мг/л	6,8 мг/л	95,7
Азот аммиака	170 мг/л	11,2 мг/л	93,5
Хлориды	24,8 мг/л	2,3 мг/л	91,8
Взвешенные вещества	420 мг/л	20 мг/л	95,3
Сульфаты	39,35 мг/л	2,8 мг/л	92,9
Общее количество бактерий (млн/мл)	2,1 x 10	нет	100
Коли-титр	10	1	90,0
Минерализация	305,3 мг/л	35,6	89,6

По результатам исследований хлорелла после выращивания на сточных водах имеет следующий биохимический состав (в % сухой биомассы): белок – 55%, липиды – 12%, углеводы – 25%, зола – 8%. Содержание аминокислот в хлорелле (в пересчете на г/кг воздушно-сухого вещества) следующее: *глутаминовая кислота* – 31,84; *аспарагиновая кислота* – 25,66; *лейцин* – 21,68; *аланин* – 20,13; *валин* – 17,58; *глицин* – 17,02; *треонин* – 13,66; *фенилаланин* – 12,06; *серин* – 11,60; *изолейцин* – 11,30; *пролин* – 9,78; *лизин* – 8,78; *тирозин* – 8,25; *аргинин* – 8,17; *цистин* – 7,53; *триптофан* – 5,11; *метионин* – 4,82; *гистидин* – 1,51. Установлено, что в 100 г сухой хлореллы содержится 7-9 мкг витамина В12 и 100 мг витамина D. Как известно, в суспензии хлореллы имеются все известные на сегодняшний день витамины, к примеру в биомассе хлореллы витамина С столько же, сколько в лимоне, а витамин К имеет важное физиологическое значение для организма животных [6].

Таким образом, как видно из полученных результатов, при альголизации водоёмов с целью их очистки от органо-минеральных и бактериальных загрязнений, в качестве побочного продукта можно получить дешёвую и ценную биомассу, которая может применяться в качестве кормовой добавки в животноводстве, птицеводстве, рыбном хозяйстве, в качестве азотсодержащих препаратов в рисовых чеках и т.д. Эта технология позволяет, с одной стороны, проводить процесс эффективной биоочистки водоёмов от загрязнителей различного происхождения, а, с другой – использовать сточные воды в качестве

питательной среды для массового культивирования фототрофных микроорганизмов с целью получения дешёвой биомассы, богатой белками, углеводами и витаминами, которая является кормовой добавкой с лечебно-профилактическим действием и может быть рекомендована к применению в животноводстве, птицеводстве и других отраслях сельского хозяйства. При котором, как известно, достигается увеличение привеса животных, надоя молока, сбор яиц на 15-20% и более, так как в этой культуре содержится 60% растительного белка, полный набор микроэлементов и пищевых кислот [7].

Выводы

Проведена альголизация загрязнённой сточной воды птицефабрики «Аксай» с помощью *Chlorella vulgaris* Beij. Var. *Vulgaris* в лабораторных условиях.

Установлено, что развитие хлореллы в сточной воде птицефабрики приводит к улучшению его химического и санитарного состояния. При этом достигается понижение концентрации загрязняющих элементов более чем на 91,8 – 95,7%, а обеззараживание до 100%.

Изучен биохимический состав полученной в результате альголизации биомассы с целью использования ее в качестве кормовой добавки в сельском хозяйстве, животноводстве, птицеводстве и т.д.

Установлено, что сточная вода птицефабрики богатая не только азотом и фосфорсодержащими компонентами, но и многими другими химическими элементами и солями, в том числе и ми-

кроэлементами, является благоприятной средой культивирования для микроводорослей.

Использование штамма *Chlorella vulgaris* Beij. Var. *Vulgaris* с заложенными в нем возможностями биологической реабилитации сточных вод позволяет изменить экологическую обстановку и создать надежную систему оздоровле-

ния окружающей среды. При этом дополнительно появляется возможность получения биомассы микроводорослей, которая является кормовой добавкой с лечебно-профилактическим действием и может быть рекомендована к применению в животноводстве, птицеводстве и других отраслях сельского хозяйства.

Литература

- 1 Богданов Н.И. Хлорелла повышает продуктивность птицы // Птицеводство. – 2002. – № 3. – С.5-9.
- 2 Сопрунова О.Б. Особенности функционирования альго-бактериальных сообществ техногенных экосистем: автореф. дисс....д-ра биол. наук. – М., 2005. – 47 с.
- 3 Коробкин В.А., Лященко Л.В., Грановский Э.И. и др. Токсикологические свойства сточных вод г. Алматы // Вопросы гигиены окружающей среды. – Алматы, 1999. – С. 45-54.
- 4 Заядан Б.К. Фототрофные микроорганизмы в экологическом мониторинге и биоремедиации загрязненных водных экосистем. Монография. – Алматы, Арыс, 2010. – С. 380
- 5 Сиренко Л.А., Сакевич А.И., Осипов Л.Ф., Лукина Л.Ф. и др. Методы физиолого-биохимического исследования водорослей в гидробиологической практике. – Киев: Наукова думка, 1975. -247с.
- 6 Буриев С.Б. Микроводоросли как очистители сточных вод и объекты для разработки эффективных водоохраных биотехнологий: автореф. дисс....д-ра биол. наук. – Ташкент, 1993. – 43 с.
- 7 Плутахин Г., Мачнева Н., Кошчаев А., Пятиконов И., Петенко А. **Хлорелла и ее применение в птицеводстве**// Журнал «Кормление». – №5. – М., 2011. – С.45-48.

References

- 1 Bogdanov N.I. Hlorella povyshaet produktivnost' pticy. // Zhur. Pticevodstvo. – 2002. – № 3. – S.5-9.
- 2 Soprunova O.B. Osobennosti funkcionirovaniya al'go-bakterial'nyh soobshhestv tehnogennyh jekosistem: avtoref. diss....d-ra biol. nauk. – Moskva, 2005. – 47 s.
- 3 Korobkin V.A., Ljashhenko L.V., Granovskij Je.I. i dr. Toksikologicheskie svojstva stochnyh vod g. Almaty // Voprosy gigieny okruzhajushhej sredy. – Almaty, 1999. -S. 45-54.
- 4 Zajadan B.K. Fototrofnye mikroorganizmy v jekologicheskom monitoringe i bioremediacii zagrjaznenykh vodnyh jekosistem. Monografija.–Almaty, Arys – 2010 g. s. 380
- 5 Sirenko L.A., Sakevich A.I., Osipov L.F., Lukina L.F. i dr. Metody fiziologo-biohimicheskogo issledovaniya vodoroslej v gidrobiologicheskoj praktike. – Kiev: Naukova dumka, 1975. -247s.
- 6 Buriev S.B. Mikrovodorosli kak ochistiteli stochnyh vod i ob#ekty dlja razrabotki jeffektivnyh vodoohrannyh biotehnologij: avtoref. diss....d-ra biol. nauk. – Tashkent, 1993. – 43 s.
- 7 G.Plutahin, N.Machneva, A.Koshhaev, I.Pjatikonov, A.Petenko. Hlorella i ee primenenie v pticevodstve. Zhurnal «Kormlenie» №5, 2011 g., Moskva. S.45-48.

УДК: 631.811.98

¹С.А. Ибрагимова*, ¹Е.Ю. Гуккенгеймер, ²А.Е. Ережепов,
²С.М. Гильманова, ¹А.С. Есиббаева

¹РГП «Институт молекулярной биологии и биохимии имени М.А. Айтхожина» КН МОН РК,
Республика Казахстан, г. Алматы

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы
*E-mail: baltakay@mail.ru

Препарат микроудобрения для повышения устойчивости растений к стрессовым факторам

Изучено действие препарата микроудобрения (ПМУ) как эффективного средства для повышения устойчивости растений к действию различных стрессовых факторов. Установлено, что ПМУ стимулирует прорастание семян, потерявших всхожесть. Показано, что ПМУ улучшает рост проростков при действии пониженных температур, а также существенно повышает устойчивость проростков к солевому стрессу. Установлено, что ПМУ может найти широкое применение в агроэкологии.

Ключевые слова: препарат микроудобрения, семена пшеницы, всхожесть, стрессовые факторы, устойчивость.

С.А. Ибрагимова, Е.Ю. Гуккенгеймер, А.Е. Ережепов, С.М. Гильманова, А.С. Есиббаева
**Өсімдіктердің стресс жағдайларына төзімділігін жоғарылататын
микро тыңайтқыш препараты**

Өсімдіктердің әртүрлі стрестік жағдайларға төзімділігін жоғарылататын эффективті микро тыңайтқыш препаратының қасиеті зерттелді. Өңгіштігін жоғалтқан дәндердің өсу қабілетін қалпына келтіретін МТП қасиеті айқындалды. Төмен температура мен тұзды стресс жағдайларына төзімділігін жоғарылататын МТП-нің қасиеті анықталды. Агроэкологияға кең қолдануға МТП-нің қасиеттері толық дәлелденді.

Түйін сөздер: микро тыңайтқыш препарат, бидай дәндері, өңгіштік, стрестік факторлар, төзімділік.

S.A. Ibragimova, E.U. Gukkengeimer, A.U. Yerezhopov, S.M. Gilmanova, A.S. Esibbaeva
Microfertilizer preparation for stimulation of tolerance of plants to the stress factors

It was studied the properties of microfertilizer preparation (MFP) as an effective means to improve plant tolerance to a difference of stress conditions. It was found that the MFP stimulates the germination of seeds, germination lost. It is shown that the MFP improves growth of seedlings under the influence of low temperatures and salt stress. It was found that the MFP can be widely used in agroecology.

Keywords: microfertilizer preparation, wheat seeds, germination, stress factors, tolerance.

Территория Казахстана находится в зоне резкоконтинентального климата, и поэтому растения, произрастающие в Казахстане, испытывают на себе действие жестких эколого-климатических условий [1, 2]. Оптимальным путем смягчения действия абиогенных стрессовых факторов является создание и применение эф-

фективных биорегуляторов. Применение таких биорегуляторов, с одной стороны, позволяет повысить адаптационные резервы растительного организма, а с другой стороны, повысить выживаемость растений при действии абиогенных стрессов. Немаловажным является и то, что новые биорегуляторы действуют при очень низ-

ких концентрациях, оказывают сильный положительный эффект на метаболизм растений при воздействии стрессовых факторов [3, 4]. Таким образом, применение биорегуляторов при сравнительно небольших экономических затратах позволяет существенно повысить устойчивость растений к действию различных стрессовых факторов. Ранее нами был разработан эффективный метод получения препарата микроудобрения (ПМУ) [5]. В отличие от всех известных биорегуляторов, действующих в миллиграммовых концентрациях, ПМУ эффективен в микрограммовых концентрациях [6, 7]. Целью настоящего исследования явилось изучение перспективы применения ПМУ для повышения устойчивости растений к стрессовым факторам.

Материалы и методы

Объектом исследования явился препарат микроудобрения (ПМУ) из зеленых крылаток Вяза мелколистного (*Ulmus parvifolia*). Также в работе в качестве материала для изучения были использованы семена мягкой пшеницы (*Triticum aestivum*) сорта «Стекловидная-24».

Семена проращивали в стерильных условиях на фильтровальной бумаге в чашках Петри при температуре 20°C в термостате.

Полученные количественные результаты обработаны стандартным компьютерным статистическим методом с помощью программы Origin.

Результаты и их обсуждение

Известно, что семена редких и исчезающих видов отличаются слабой всхожестью. Поэтому, в первую очередь, необходимо было изучить действие ПМУ на повышение всхожести семян. В качестве модели мы взяли семена пшеницы, потерявшие всхожесть в результате длительного хранения.

Для опыта были взяты семена пшеницы 5-летней давности, полностью потерявшие всхожесть. Эти семена замачивали в течение 12 часов в растворе ПМУ в концентрации 100 мкг/л, после чего их раскладывали на увлажненную фильтровальную бумагу в чашки Петри. Результаты опыта представлены на рисунке 1 и в таблице 1.

В контрольном варианте (без обработки ПМУ) семена пшеницы вообще не проросли, тогда как эти же семена, обработанные ПМУ проросли, как это видно на фотографии (рис. 1). Количественные результаты этого опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Действие ПМУ на проращивание семян пшеницы, потерявших всхожесть

Варианты опыта	Количество проросших семян, шт.	Наибольшая длина проростков, см
Контроль	0	-
25 мкг/л (из 100 штук)	61	7,6
100 мкг/л (из 100 штук)	89	10,3

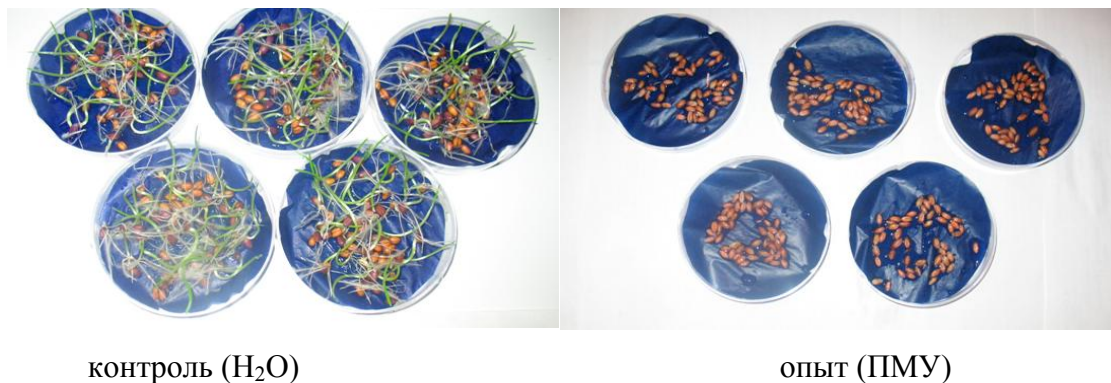


Рисунок 1 - Изучение влияния ПМУ в концентрации 100 мкг/л на проращивание сухих семян пшеницы, потерявших всхожесть

Как видно из представленной таблицы, наибольшее число проросших семян пшеницы наблюдалось в опыте с ПМУ в концентрации 100 мкг/л.

Таким образом, ПМУ оказывает существенный стимулирующий эффект на повышение всхожести семян. Этот опыт говорит о перспективе применения ПМУ для увеличения всхожести долго хранившихся семян зерновых культур, что может иметь большое народохозяйственное значение, а также о возможности применения ПМУ для стимуляции всхожести плохо прорастающих семян, что характерно для семян редких и исчезающих видов растений.

Следующим шагом в изучении свойств ПМУ было исследование его действия на повышение стрессоустойчивости растений [8, 9]. Характерным для Казахстана являются частые весенние заморозки, которые отрицательно действуют

на растения на ранних этапах его развития. Поэтому нами было изучено влияние ПМУ на рост проростков пшеницы при действии пониженной температуры. Для опыта покоящиеся семена пшеницы сорта «Стекловидная-24» замачивали в растворе ПМУ в концентрации 100 мкг/л в течение 12-ти часов, после чего их переносили в чашки Петри на влажную фильтровальную бумагу. Затем семена проращивали при температуре 5°C. В контрольном варианте семена без обработки ПМУ проращивались в тех же условиях. Результаты опыта представлены в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, ПМУ оказывал существенный стимулирующий эффект на рост проростков пшеницы при пониженной температуре. Эти результаты говорят о том, что ПМУ существенно повышает устойчивость проростков пшеницы к холодовому стрессу.

Таблица 2 – Влияние ПМУ на рост проростков пшеницы при холодовом стрессе

Варианты опыта	День прорастания	Количество проросших семян из 250 шт.	Наибольшая длина проростков, см
контроль (вода)	11-й день	139	0,09±1,1
25 мкг/л (из 250штук)		161	0,1±1,2
100 мкг/л (из 250штук)		176	0,2±2,1

Известно, что около трети всех земель в Казахстане засолены в той или иной степени. Поэтому проблема повышения солеустойчивости для Казахстана имеет первостепенное значение [10]. Нами было изучено влияние ПМУ на повышение устойчивости проростков пшеницы к солевому стрессу. Для опыта покоящиеся семена замачивали в растворе ПМУ в концентрации

100 мкг/л в течение 12-ти часов, после чего их переносили в чашки Петри на фильтровальную бумагу, смоченную раствором 2% -го хлористого натрия. В контрольном варианте семена, не обработанные ПМУ, выращивали в тех же условиях. Семена опытных и контрольных растений проращивали в течение недели. Данные опыта представлены на рисунке 2.



Контроль



Опыт

Рисунок 2 - Изучение влияния ПМУ в концентрации 100 мкг/л на прорастание сухих семян пшеницы при солевом стрессе

В контрольном варианте (без обработки ПМУ) семена пшеницы вообще не проросли, тогда как эти же семена, обработанные ПМУ, проросли, как это видно на фотографии (рис. 2). Таким образом, ПМУ обладает свойством повышать устойчивость проростков к солевому стрессу, что имеет народно-хозяйственное значение.

Проведенное нами исследование показало, что ПМУ обладает целым рядом полезных свойств, а именно стимулирует прорастание семян, имеющих слабую всхожесть, а также свойством повышать устойчивость семян к пониженным температурам и к солевому стрессу. Таким образом, полученные результаты говорят о применимости ПМУ для широкого использования в агроэкологии.

Литература

- 1 Биологическое и ландшафтное разнообразие Республики Казахстан / МЭПР. - Алматы, 1997. – С.75.
- 2 Глобальное экологическое обозрение (ГЭО-3): Национальные доклады Центральной Азии (1972 – 2002 гг.) SIC ISDC, UNEP. - Ашгабад, 2001. – С.63.
- 3 Iakhin OI, Lubianov AA, Iakhin IA, Vakhitov VA, Ibragimov RI, Iumaguzhin MS, Kalimullina ZF. Metabolic changes in wheat (*Triticum aestivum* L.) plants under action of bioregulator stifunPrikl Biokhim Mikrobiol. 2011 Nov-Dec; 47(6). P.679-84
- 4 Kulikova OG, Iamskova VP, Il'ina AP, Margasiuk DV, Moliavka AA, Iamskov IA. Identification of a new bioregulator acting in ultralow doses in bulb onion (*Allium cepa* L.) Prikl Biokhim Mikrobiol. 2011 Jul-Aug; 47(4). P.397-401.
- 5 Гильманов М.К., Ибрагимова С.А., Филимонова О.В., Гуккенгеймер Е.Ю., Кульбаева Г.А., Сафонов Д.П. Способ получения органического микроудобрения// Заявка на получение инновационного патента на изобретение № 2011/1329.1
- 6 Murat Gilmanov, Adil Yezhepov, Nurzhan Dosbaev, Sanyam Ibragimova, Adlet Esmambetov. The unique organic microfertilizer as the new prospective compound for agroecology // Advanced materials research. – V. 650. – 2013. – P. 156-161.
- 7 Ибрагимова С.А., Гильманов М.К., Басыгараев Ж.М., Омирбекова Н.Ж., Садыкова С.И. // «Новый биорегулятор – медиатор цитокинина из пшеницы» // Труды международной конференции по пшенице. - Ташкент, 2004. - С. 201-204.
- 8 Jian-Kang Zhu Cell signaling under salt, water and cold stresses// Current Opinion in Plant Biology, Volume 4, Issue 5, 1 October 2001. - P. 401-406.
- 9 Browse J. & Xin Z. Temperature sensing and cold acclimation. Current Opinion in Plant Biology, 2001. Vol. 4(3). - P. 241-246.
- 10 Клышев Л.К., Гильманов М.К., Валиханова Г.Ж., Кашиев Т.З. и др. Регуляция метаболизма растений при засолении среды. – Алматы: Наука, КР, 1979. - С. 47-85.

References

- 1 Biologicheskoe i landshaftnoe raznoobrazie Respubliki Kazahstan / MJePR. - Almaty, 1997. – S.75.
- 2 Global'noe jekologicheskoe obozrenie (GJeO-3): Nacional'nye doklady Central'noj Azii (1972 – 2002 gg.) SIC ISDC, UNEP. - Ashgabad, 2001. – S.63.
- 3 Iakhin OI, Lubianov AA, Iakhin IA, Vakhitov VA, Ibragimov RI, Iumaguzhin MS, Kalimullina ZF. Metabolic changes in wheat (*Triticum aestivum* L.) plants under action of bioregulator stifunPrikl Biokhim Mikrobiol. 2011 Nov-Dec; 47(6). R.679-84
- 4 Kulikova OG, Iamskova VP, Il'ina AP, Margasiuk DV, Moliavka AA, Iamskov IA. Identification of a new bioregulator acting in ultralow doses in bulb onion (*Allium cepa* L.) Prikl Biokhim Mikrobiol. 2011 Jul-Aug; 47(4). R.397-401.

5 Gil'manov M.K., Ibragimova S.A., Filimonova O.V., Gukkengejmer E.Ju., Kul'baeva G.A., Safonov D.P. Sposob poluchenija organicheskogo mikroudobrenija// zajavka na poluchenie innovacionnogo patenta na izobrenie № 2011/1329.1

6 Murat Gilmanov, Adil Yrezhepov, Nurzhan Dosbaev, Sanyam Ibragimova, Adlet Esmambetov. The unique organic microfertilizer as the new prospective compound for agroecology // *Advanced materials research*. – V. 650. – 2013. – P. 156-161

7 S.A. Ibragimova, M.K. Gil'manov, Zh.M. Basygaraev, N.Zh. Omirbekova, S.I. Sadykova // «Novyj bioreguljator – mediator citokinina iz pshenicy» // *Trudy mezhdunarodnoj konferencii po pshenice*. - Tashkent, 2004, - S. 201-204

8 Jian-Kang Zhu Cell signaling under salt, water and cold stresses// *Current Opinion in Plant Biology*, Volume 4, Issue 5, 1 October 2001, P. 401-406

9 Browse J. & Xin Z. Temperature sensing and cold acclimation. *Current Opinion in Plant Biology*, 2001. Vol. 4(3), P. 241-246

10 Klyshev L.K., Gil'manov M.K., Valihanova G.Zh., Kashiev T.Z. i dr. Reguljacija metabolizma rastenij pri zasolenii sredy. – Almaty: Nauka, KR, 1979. - S. 47-85.

УДК 581.1.

Г.К. Кайырманова, А.А. Жубанова, А.К. Ерназарова,
Г.Ж. Абдиева, Н.Ш. Акимбеков, А.М. Баимбетова, Ж. Мустапаева,
Р. Амангалиева

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

Изучение способностей микроорганизмов для биоремедиации отходов нефтедобычи

Выделены из отходов нефтедобычи полигона-накопителя месторождения «Жанажол» Актюбинской области устойчивые к высоким концентрациям нефти микроорганизмы, изучены нефтеэмульгирующая активность и биостойкость к буровым растворам перспективных коллекционных и аборигенных культур углеводородокисляющих бактерий, для создания на их основе биопрепаратов для нивелирования действия нефтедобычи на окружающую среду.

Ключевые слова: отходы нефтедобычи, буровые растворы, замазученный грунт, биоремедиация, ассоциация-деструктор, углеводородокисляющие микроорганизмы.

Г.К. Кайырманова, А.А. Жубанова, А.К. Ерназарова, Г.Ж. Абдиева, Н.Ш. Акимбеков,
А.М. Баимбетова, Ж. Мустапаева, Р. Амангалиева

Мұнайды өндіру қалдықтарын биоремедиациялау үшін микроорганизмдердің қабілеттіліктерін зерттеу

Ақтөбе облысы «Жанажол» кен орнының жинақтаушы-полигонының мұнай қалдықтарынан мұнайдың жоғары концентрациясына тұрақты микроорганизмдер бөліп алынды. Мұнай шығару қалдықтарының қоршаған ортаға әсерін жою мақсатында биопрепараттар жасау үшін перспективті коллекционды және аборигенді көмірсутектотықтырушы бактерия дақылдарының бұрғылау ерітіндісіне қатысты биотұрақтылығы және мұнай эмульгирлеуші белсенділігі зерттелді.

Түйін сөздер: мұнай қалдықтары, бұрғылау ерітінділері, мазутталған грунт, биоремедиация, ассоциация-деструктор, көмірсутек тотықтырушы микроорганизмдер.

G.Kairmanova, A. Zhubanova, A. Ernazarova, G. Abdieva, N.Akimbekov, A. Baimbetova,
Zh. Mustapaeva, R. Amangalieva

Investigation of microorganisms' abilities for bioremediation of oil production waste

Microorganisms that resistance to the high concentration of petroleum is allocated from oil production waste of the Zhanazhol oilfield, Aktobe area and their oil emulsifying activity are investigated. Perspective collection and native cultures of petroleum oxidizing bacteria, biostable to brown solutions used for creation on their basis of biological products for leveling of oil production on environment.

Keywords: waste oil, brown solutions, contaminated soil, bioremediation, association destructor, hydrocarbon-oxidizing microorganisms.

При эксплуатации нефтяных месторождений образуются отходы, основную массу которых составляют нефтяные шламы, буровые растворы и замазученный грунт, которые вывозятся на специальные природоохранные сооружения

полигоны-накопители отходов, образующихся при нефтедобыче [1, 2].

В западных районах Казахстана нефтедобывающие предприятия относительно молоды – срок их эксплуатации не более 25-30 лет,

вследствие чего проблемы, создаваемые накопленными отходами, не были так остры и решались строительством одного, двух шламо-накопителей. На сегодняшний день наступил критический момент, когда только в Актюбинской области имеются 14 полигонов по размещению отходов добычи углеводородного сырья, занимающих значительные территории, и потому не только заметно снижающие площади хозяйственно-значимых пахотных и пастбищных земель, но и являющиеся вторичным источником загрязнения окружающей среды. Это связано с тем, что нефтешламы, буровые растворы сами являются источником длительного загрязнения атмосферы, почвы, грунтовых и поверхностных вод. Влияние отходов бурения на природные объекты не обязательно может проявляться в токсическом эффекте на биосферу, оно способно выражаться в нарушении экологического равновесия биотопов различных трофических уровней, что приводит к нарушению естественных биологических и химических процессов. Обитатели экосистем, подвергаясь токсическому действию нефтепродуктов, способны аккумулировать их в своих тканях, затем углеводороды по пищевым цепям могут передаваться в организм человека (например, канцерогенные полициклические компоненты нефти) [3-5].

Наиболее перспективным методом очистки почв и акваторий от загрязнений нефтью и нефтепродуктами является биотехнологический метод. Основным преимуществом этого метода является использование углеводородокисляющих микроорганизмов [6, 7].

Литература по замазученному грунту затрагивает, как правило, микробиологические аспекты биоремедиации, но не собственно замазученного грунта, как концентрированного комплекса специфических загрязнений, соответственно микрофлоры. Вместе с тем создание биотехнологии, направленной на детоксикацию и утилизацию замазученного грунта, предполагает исследование микробиологического статуса этой антропогенной экосистемы, поскольку наиболее приспособленными к специфическому для экосистеме загрязнителю являются представители аборигенной микрофлоры, создание препарата – нефтедеструктора требует выделения активных углеводородокисляющих микроорганизмов из загрязненных почв и водоемов, изучения их свойств [8-10].

Целью исследований явилось выделение различных штаммов микроорганизмов – нефтедеструкторов из 7 проб нефтяных отходов полигона-накопителя месторождения «Жаназол» Актюбинской области: замазученный грунт, буровые сточные воды, буровой шлам, отобранных на территории 4-х действующих карт полигона-накопителя (июнь, 2012 г.) и отбор из них активных штаммов микроорганизмов – нефтедеструкторов, обладающих нефтедеструктивной и эмульгирующей активностями, а также оценка их биостойкости для включения их в ассоциацию штаммов – деструкторов нефтяных углеводородов.

Для выделения активных углеводородокисляющих микроорганизмов, определение их количественных, качественных и ростовых характеристик использовались пробы сырой нефти месторождения «Жаназол» со следующими физико-химическими характеристиками: легкая – плотность 823,7-918,3 кг/м³ при температуре 200° С, среднесернистая – 0,4-1%, среднепарафинистая – 4,7-8,7%, пластовая температура 63-940° С, а также образцы следующих твердых и жидких отходов полигона-накопителя нефтяного месторождения «Жаназол»:

1. Буровые сточные воды с нефтью (карта №1) – БВН-1
2. Буровой шлам старый (карта №2) – БШС-2
3. Буровые сточные воды (карта №3) – БВН-3
4. Буровой шлам после очистки (карта №2) – БШО
5. Замазученный грунт (карта №4) – ЗГ-4
6. Буровой шлам новый (карта №4) – БШН-4
7. Буровой шлам с цементом новый (карта 4) – БШН(ц)-4

Для определения качественного состава микроорганизмов применялись диагностические селективные питательные среды.

Активные углеводородокисляющие культуры были получены в виде накопительной культуры микроорганизмов на синтетической среде Е-8, где в качестве селективного фактора и единственного источника углерода в среде являлась нефть в концентрациях 70% и 80%. Инкубацию проводили в течение 30 дней при 29°С в качалочных условиях (220 об/мин). При появлении мути и изменении окраски среды производили последовательные пересевы из среды накопления на синтетическую агаризованную среду Е-8

с нефтью, откуда затем выделяли чистые микроорганизмы – нефтедеструкторы.

Способности выделенных микроорганизмов образовывать поверхностно-активные вещества оценивали по индексу эмульгирования и эмульгирующей активности. Для оценки поверхностно-активных свойств микроорганизмов используется показатель эмульгирующей активности, определение которого основано на свойстве ПАВ образовывать эмульсию при встряхивании культуральной жидкости микроорганизмов с углеводородами или нефтью. Индекс эмульгирования штаммов определяли методом Купера, где в качестве гидрофобной фазы для эмульгирования использовали нефть, бензол, гексан, бензин и дизельное топливо.

Для определения эмульгирующей способности исследуемых бактериальных штаммов их культивировали на минеральной среде в течение суток. Для получения супернатанта культуральной жидкости ее центрифугировали при 6000 об/мин в течение 15 минут. После чего к 5 мл исследуемого супернатанта в качестве гидрофобного субстрата добавляли 5 мл углеводов и встряхивали в течение 10 минут. Изменение индекса эмульгирования определяли через 24 ч. как величину отношения высоты эмульсионного слоя к общей высоте жидкости в пробирке и выражали в процентах.

Оценку биостойкости культур микроорганизмов в отношении буровых растворов проводили в течение 15-20 дней при 29^oC в начальных условиях (220 об/мин) по следующим показателям: оптическая плотность проб и количественный учет микробных клеток методом Коха.

В экспериментах использовались 24-48-часовые культуры выделенных микроорганизмов-деструкторов и 24-часовые коллекционные культуры. Эксперименты проведены в 4-5 повторностях.

Проведена визуальная характеристика образцов проб. Выявлено, что из 7 проб – 5 проб относятся к твердой фракции (замазученный грунт и буровой шлам) и 2 – к жидким фракциям (буровой раствор) отходов нефтедобычи. Следует отметить, что пробы с карт №1 (буровой раствор) и №4 (замазученный грунт) – имеют резкий нефтяной запах, с явным присутствием маслянистой фракции нефти, тогда как пробы с карт № 2 и №3 – имеют слабый бензиновый запах, цвет – темно-коричневый, структура – су-

песчаная.

В ходе изучения микробиологических количественных и качественных характеристик проб полигона-накопителя выявлено, что общее количество микроорганизмов в пробах буровых сточных вод, замазученным грунте и буровом шламе составило 37×10^8 кл/мл, $36,5 \times 10^8$ кл/мл и 285×10^8 кл/мл, соответственно. Как видно, количество микроорганизмов в пробах буровых сточных вод и замазученного грунта на порядок ниже, чем в пробах бурового шлама.

В исследуемых пробах выявлены следующие группы микроорганизмов: актиномицеты, спорообразующие микроорганизмы, грибы, нитрификаторы, денитрификаторы.

Для выявления из исследуемых проб микроорганизмов, обладающих высокой углеводородокисляющей активностью, использовался метод выделения накопительных культур с нефтью. Далее накопительная нефтеокисляющая культура микроорганизмов пересевалась на плотную среду МПА для получения чистых углеводородокисляющих микроорганизмов.

Из проб буровых сточных вод, бурового шлама и замазученного грунта получены 6 нефтеокисляющие накопительные культуры и обозначены нами как: БВН-1, БСВ-3, БШ-2, БШ-4, БШЦ-4, ЗГ-4.

Из полученных накопительных культур выделены 11 нефтеокисляющих бактериологически чистых культур микроорганизмов и обозначены нами как: БВН-1, БВН-2, БШС-1, БШС-2, БШН-1, БШН-2, БШН-3, БШН-4, БШН(ц), ЗГ-1, ЗГ-2.

Важным свойством, обуславливающим способность бактерий усваивать углеводороды, является продукция биоПАВ, которые диспергируют нефтепродукты и увеличивают биодоступность углеводов для микроорганизмов. Нами проведен поиск микроорганизмов-продуцентов биоэмульгаторов нефти и нефтепродуктов – дизельного топлива, бензола, гексана и бензина среди следующих коллекционных культур углеводородокисляющих микроорганизмов: *Bacillus cereus* Б1, *Bacillus subtilis* Т1, *Pseudomonas mendocina* Н3, *Pseudomonas alcaligenes* Н10, *Pseudomonas aerogenosa*.

Известно, что культуры, имеющие индекс эмульгирования выше 50%, считаются перспективными продуцентами биоПАВ. Установлено, что у выделенной нами культуры *Pseudomo-*

nas aerogenosa наблюдаются высокие значения индекса эмульгирования на двух используемых субстратах: на дизельном топливе – 57%, нефти – 55%.

Остальные 4 культуры имеют высокий индекс эмульгирования только в отношении одного субстрата, так *Ps. mendocina* НЗ в отношении бензола (60%), тогда как этот показатель на нефти, гексане, бензине и дизельном топливе равен 9%, 10%, 37% и 37%, соответственно, что свидетельствует о способности этой культуры активно утилизировать только бензол.

Полученные результаты коррелируют с данными изучения эмульгирующей активности (оптическая плотность) изучаемых культур: *Bacillus cereus* Б1, *Bacillus subtilis* Т1, *Pseudomonas mendocina* НЗ, *Pseudomonas alcaligenes* Н10, *Pseudomonas aerogenosa*. Так, высокой эмульгирующей активностью обладает культура *Pseudomonas aerogenosa*, которая имеет высокий индекс эмульгирования двух субстратов.

Проведена оценка биостойкости в отношении буровых растворов 13 культур микроорганизмов, обладающих высокой нефтеокисляющей и эмульгирующей активностями, отобранных из:

кафедральной коллекции – *Pseudomonas alcaligenes* Н10, *Pseudomonas aerogenosa*;

аборигенных микробных культур – БВН-1, БВН-2, БШС-1, БШС-2, БШН-2, БШН-3, БШН-4, БШН(ц), ЗГ-1, ЗГ-2.

Выявлено, что наибольшую активность в накоплении биомассы на буровых растворах показывают следующие культуры микроорганизмов: из коллекционных – *Pseudomonas aerogenosa*, аборигенных культур – БВН-1, БВН-2, ЗГ-1, БШН-1.

Таким образом, проведен поиск микроорганизмов-продуцентов биоэмульгаторов углево-

дородов нефти среди 5 коллекционных культур углеводородоокисляющих микроорганизмов. На основании этих результатов выявлена культура *Pseudomonas aerogenosa*, обладающая высоким индексом эмульгирования нефти (55%) и дизельного топлива (57%), что является показателем способности бактерий продуцировать биоПАВ для диспергирования нефтепродуктов и, тем самым, увеличивать биодоступность углеводородов для микроорганизмов.

Из проб буровых сточных вод, бурового шлама и замазученного грунта получены 6 накопительных нефтеокисляющих культур микроорганизмов, обозначенных нами как: БВН-1, БСВ-3, БШ-2, БШ4, БШЦ-4, ЗГ-4.

Из полученных 6 нефтеокисляющих накопительных культур выделены 11 бактериологически чистых культур микроорганизмов, обозначенных нами как: БВН-1, БВН-2, БШС-1, БШС-2, БШН-1, БШН-2, БШН-3, БШН-4, БШН(ц), ЗГ-1, ЗГ-2.

Проведена оценка биостойкости в отношении буровых растворов 13 углеводородоокисляющих культур – кандидатов микроорганизмов, из которых 2 – из кафедральной коллекции и 11 – аборигенные микробные культуры, выделенные из проб бурового шлама, буровых сточных вод и замазученного грунта. Выявлено, что наибольшую активность в накоплении биомассы на буровых растворах показывают следующие 5 культур: *Pseudomonas aerogenosa*, БВН-1, БВН-2, ЗГ-1, БШН-1, которые будут использованы в дальнейших экспериментах как микроорганизмы-кандидаты для конструирования активной углеводородоокисляющей микробной ассоциации-деструктор отходов нефтедобычи полигона-накопителя «Жаназол» Актюбинской области.

Литература

- 1 Ягафарова Г.Г. Инженерная экология в нефтегазовом комплексе. - Уфа: Изд. УГНТУ, 2007. – 334 с.
- 2 Бобович Б.Б. Транспортирование, сжигание и захоронение отходов: учебное пособие. – М.: М-во общ и проф. образования РФ, Моск. гос. индустр. университет, 1998. – 235с.
- 3 Информационно-аналитический отчет по контрольной и правоприменительной деятельности Актюбинской экологической инспекции за 2010 год / Министерство охраны окружающей среды Республики Казахстан. Тобыл-Торгайский департамент экологии. – Актюбе, 2010. – 200 с.
- 4 Кураков А.В., Тыныбаева Т.Г. Мониторинг загрязнения почв и насыпных грунтов площадок с оборудованием на газо-нефтяном месторождении Северные Бузачи (Казахстан) Доклады Московского общества испытателей природы (МОИП), 2007. - Т. 40. - С. 50-60.

5 Тыныбаева Т.Г. Микробиологический мониторинг нефтезагрязненных почв Казахстана Экологическая токсикология: Мониторинг и биологическая реабилитация загрязненных нефтью и нефтепродуктами территорий. Научно-практическое совещание. Астрахань, 30 сентября 2002. - М.: МАКС Пресс, 2002. - 35 с.

6 Сапарбекова А.А., Исаева А.У., Куатбеков А.М., Илялетдинов А.Н. Использование микроорганизмов для биорекультивации нефтезагрязненных земель на территории Южно-Казахстанской области // Известия МОН РК НАН РК. Серия биологическая и медицинская. - 2001. - №6. - С. 14-19.

7 Жубанова А.А., Кайырманова Г.К., Ернарарова А.К. Использование ассоциации на основе синезеленых водорослей для очистки замазученного грунта // Материалы международной научной конференции «Актуальные проблемы альгологии, микологии и гидробиологии». - Ташкент, 2009. - С. 243-245.

8 Шигаева М.Х., Мукашева Т.Д., Сыдыкбекова Р., Бержанова Р. Разработка лабораторного регламента по использованию новых штаммов-деструкторов для биоремедиации нефтезагрязненных почв // Промышленная собственность. - 2002. - №8. - С. 205-209.

9 Жаров О.А. Современные методы переработки нефтешламов // Экология производства. - 2004. - №5. - С. 43-51.

10 Жаров О.А. Современные методы переработки нефтешламов // Экология производства. - 2004. - №5. - С. 43-51.

References

1 Jagafarova G.G. Inzhenernaja jekologija v neftegazovom komplekse. - Ufa: Izd. UGNTU, 2007. – 334 s.
2 B.B. Bobovich Transportirovanie, szhiganie i zahoronenie othodov: Uchebnoe posobie. M-vo obshh i prof. obrazovaniya RF, Mosk. gos. industr. universitet, 1998. – 235s.

3 Informacionno-analiticheskij otchet po kontrol'noj i pravoprimenitel'noj deja-tel'nosti Aktjubinskoj jekologicheskoy inspekcii za 2010 god / Ministerstvo ohrany okruzhajushhej sredy Respubliki Kazahstan. Tobyl-Torgajskij departament jekologii. – Aktobe, 2010. – 200 s.

4 Kurakov A.B., Tynybaeva T.G'. Monitoring zagryaznenija pochv i nasypnyh gruntov ploshhadok s oborudovaniem na gazo-neftjanom mestorozhdenii Severnye Buzachi (Kazahstan) Doklady Moskovskogo obshhestva ispytatelej prirody (MOIP), 2007, t.40, S.50-60.

5 Tynybaeva T.G. Mikrobiologicheskij monitoring neftezagryaznennyh pochv Kazahstana Jekologicheskaja toksikologija: Monitoring i biologicheskaja rehabilitacija zagryaznennyh nef'tju i nefteproduktami territorij. Nauchno-prakticheskoe soveshhanie. Astrahan', 30 sentjabrja 2002, M.: MAKS Press, 2002. - 35 s.

6 Saparbekova A.A., Isaeva A.U., Kuatbekov A.M., Iljaletdinov A.N. Ispol'zovanie mikroorganizmov dlja biorekul'tivacii neftezagryaznennyh zemel' na territorii Juzhno-Kazahstanskoj oblasti // Izvestija MON RK NAN RK. Serija biologicheskaja i medicinskaja. - 2001. - №6. - S. 14-19.

7 Zhubanova A.A., Kajyrmanova G.K., Ernazarova A.K. Ispol'zovanie associacii na osnove sinezelenyh vodoroslej dlja ochistki zamazuchennogo grunta // Materialy mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Aktual'nye problemy al'gologii, mikologii i gidrobotaniki». - Tashkent, 2009. - S. 243-245.

8 Shigaeva M.H., Mukasheva T.D., Sydykbekova R., Berzhanova R. Razrabotka laboratornogo reglamenta po ispol'zovaniju novyh shtammov-destruktorov dlja bioremediacii neftezagryaznennyh pochv // Promyshlennaja sobstvennost'. - 2002. - №8. - S. 205-209.

9 Zharov O.A. Sovremennye metody pererabotki nefteshlamov // Jekologija proizvodstva. - 2004. - №5. - S. 43-51.

10 Zharov O.A. Sovremennye metody pererabotki nefteshlamov // Jekologija proizvodstva. - 2004. - №5. - S. 43-51.

УДК: 616 – 006. 6 – 039. 4: 632. 15: 615. 277. 4

М.А. Каримов, Р.А. Доскеева, Ж.Ш. Кенжалин,
М.М. Ахунджанов, Г.А. Койшекенова

Казахский научно-исследовательский институт онкологии и радиологии,
Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: naukaoir@mail.ru

**Загрязнение окружающей среды канцерогенным бенз(а)пиреном
и оценка очистки питьевой воды.
Влияние на заболеваемость злокачественными новообразованиями**

В работе приведены данные о загрязнении окружающей среды (воды) Восточно-Казахстанской, Павлодарской, Акмолинской и Северо-Казахстанской областей канцерогенным БП класса ПАУ. В воде открытых и закрытых водоемов выявлено высокое содержание БП, превышающее ПДК в 2-5 раз. Эффективность очистных сооружений, оценивая их по БП, следует считать недостаточной или даже нулевой. Органам надзора за окружающей средой и акиматам этих областей необходимо усилить контроль и добиться модернизации и (или) замены очистных сооружений.

Ключевые слова. Окружающая среда, канцероген, бенз(а)пирен, очистные сооружения.

М.А. Каримов, Р.А. Доскеева, Ж.Ш. Кенжалин,
М.М. Ахунджанов, Г.А. Койшекенова

**Қоршаған ортаның канцерогендік бенз(а)пиренмен ластануы
және ауыз судың тазартылуын бағалау.
Қатерлі ісікпен аурушандыққа әсері**

Бұл жұмыста шығыс қазақстан, павлодар, ақмола, солтүстік қазақстан облыстарының қоршаған ортасының (су) көптізбекті ароматикалық көмірсулар класынан канцерогендік бенз(а)пиренмен (бп) ластанғаны туралы мәліметтер берілген. Жер асты, жер үсті су көздерінде бп бекітілген шамадан 2-5 есе артық дәрежеде табылған. Бп бойынша су тазарту құралдарының тиімділігі жеткіліксіз немесе жоқ деуге болады. Осы облыстардың әкімдері және қоршаған ортаға жауапты ұйымдар су құралдарын бақылауды және оларды жетілдіруге немесе жаңартуға күш салулары қажет.

Түйін сөздер: қоршаған орта, канцероген, бенз(а)пирен, су тазарту құралдары.

M.A. Karimov, P.A. Doskeeva, J.Sch. Kenjalin,
M.M. Akhundjanov, G.A. Koishekenova

**Environmental pollution by carcinogenic benz(a)pyren
and estimation of cleaning of drink water. Influence on morbidity by malignant neoplasms**

There are date about environmental pollution (water) of East-Kazakhstan, Pavlodar, Akmolinsk and North-Kazakhstan oblast by carcinogenic BP of class PAH. High maintenans BP, exceeding limity admitted concentration in 2-5 times was revealed in water of opened and closed waterspings. Effective of clean constructions (on BP) is insufficiently. Control of this situation must be strengthen by official organization and produced modernization of clean construction.

Keywords. Environment, carcinogen, benz(a) pyren, clean constructions.

В настоящее время общепризнано, что ответственным за возникновение злокачественных опухолей является загрязнение окружающей среды канцерогенными химическими, физическими и биологическими факторами. Классификация канцерогенов по значимости их влияния на человека, которая предложена международным агентством изучения рака (МАИР) признана и используется большинством исследователей. Согласно этой классификации канцерогенные вещества делятся на 4 группы.

Первая группа – агент (или смесь агентов) канцерогенен для человека (установлена и имеются достаточные доказательства причинной связи между воздействием агента и возникновением злокачественных опухолей у человека). Вторая группа – степень доказательности канцерогенности для человека, с одной стороны, является почти достаточной, а с другой – эпидемиологические данные отсутствуют, но имеются доказательства канцерогенности для животных. Группа 2 разделена на две подгруппы – 2А (вероятный канцероген для человека) и 2В (возможный канцероген для человека). Степень доказательности канцерогенности для человека в подгруппе 2А выше, чем в подгруппе 2В. Третья группа – агент не может быть классифицирован с точки зрения его канцерогенности для человека: неадекватные доказательства канцерогенности для человека и неадекватные или ограниченные доказательства канцерогенности для животных. Четвертая группа – агент, вероятно, не канцерогенен для человека: доказательства отсутствия канцерогенности для человека и животных или неадекватные доказательства канцерогенности для человека с отсутствием канцерогенности у животных и отрицательными поддерживающими данными (отсутствие генотоксичности, мутагенности, тератогенности и др.).

Бенз(а)пирен (БП), являющийся индикаторным представителем полициклических ароматических углеводородов (ПАУ), включен во вторую группу А, вероятно, канцерогенных для человека. Имеются многочисленные данные свидетельствующие о связи между загрязнением окружающей среды БП и общей заболеваемостью злокачественными новообразованиями [1, 2] и раком легкого [3, 4], злокачественными образованиями кроветворной системы [5], молочной железы [6].

На протяжении ряда лет в нашей лаборатории изучается загрязнение окружающей среды БП и возможность влияния его (загрязнения) на онкологическую заболеваемость [7, 8].

Материал и методы. На содержание БП изучены 15 проб воды открытых (реки, озера), 10 проб воды закрытых (колодцы, скважины, водопроводы очистных сооружений) водоемов. Всего 25 проб. Определение БП проводилось спектрально-флюоресцентным методом на приборе Флюорат-02М с приставкой ВЭЖХ. Заболеваемость злокачественными опухолями изучалась по данным облонкодиспансеров (ООД) о зарегистрированных больных с впервые в жизни установленным диагнозом злокачественной опухоли той или иной локализации (форма-090/У). В Восточно-Казахстанской области изучено всего 9594 карты, в Павлодарской области – 9000 карт.

Исток реки Иртыш находится в Китайской Народной Республике под названием Черный Иртыш, продолжается в Восточно-Казахстанской области и впадает озеро Зайсан, из которой вытекает и проходит по территории Восточно-Казахстанской, бывшей Семипалатинской (ныне часть в Восточно-Казахстанской, часть в Павлодарской областях), Павлодарской областей, протекает через территорию России и впадает в реку Обь. Изучено содержание БП в ряде точек реки Иртыш на всем ее протяжении, включая озера Зайсан. Содержание БП определялось в реке Ишим, в ряде точек Акмолинской и Северо-Казахстанской областей. Определялось содержание этого канцерогена в воде до и после очистки, т.е. эффективность очистных сооружений городов Өскемен (Усть-Каменогорск), Семей (Семипалатинск), Павлодар, Петропавловск.

Содержание БП в различных пробах воды приведены в таблице 1. Как видно из этой таблицы, озеро Зайсан, являющееся, по существу, началом р. Иртыш в Казахстане, загрязнен БП (0,013 мкг/л), превышающим ПДК для питьевой воды в 2,6 раза. При входе в г. Өскемен вода в реке Иртыш чище, содержание БП в ней равно 0,008 мкг/л, что составляет 1,6 ПДК. Это можно объяснить разрушением БП действием солнечных лучей, ветра на поверхность воды озера и разбавлением р. Иртыш впадающими в нее водами мелких рек.

Таблица-1 – Содержание бенз(а)пирена в воде открытых и закрытых водоемов Казахстана

№	Место отбора проб	Содержание БП, мкг/л (0,005ПДК)
1	Бухтарминское водохранилище	0,013±0,0009
2	р. Иртыш, вход в г.Өскемен	0,008±0,00048
3	р. Иртыш, г.Өскемен	0,015±0,0005
4	р. Иртыш, выход из г.Өскемен	0,036±0,0025
5	колодцы, г. Өскемен	0,02±0,0012
6	р. Иртыш, г.Семей	0,010 ±0,0008
7	р. Иртыш, вход в г. Семей	0,012±0,0009
8	р. Иртыш, выход из г. Семей	0,019±0,0011
9	колодцы, г. Семей	0,023±0,0016
10	р. Иртыш, г. Аксу	0,39±0,023
11	р. Иртыш, г. Павлодар	0,024±0,0016
12	р. Иртыш, выход из г. Павлодар	0,31±0,012
13	колодцы, г. Павлодар	0,052±0,002
14	р. Ишим, г. Астана	0,020±0,0012
15	р. Ишим, выход из г. Астана	0,033±0,0023
16	колодцы, г. Астана	0,023±0,0021
17	р. Ишим, г.Петропавловск	0,028±0,016
18	р. Ишим, вход из г. Петропавловск	0,037±0,0029
19	р. Ишим, выход из г. Петропавловск	0,13±0,015
20	колодцы, г. Петропавловск	0,017±0,0012

В городе Өскемен происходит дальнейшее загрязнение воды, и при выходе реки из г. Өскемен содержание БП в ней повысилось до 0,036 мкг/л, что превышает ПДК в 4,5 раза. В г. Семей содержание БП в р. Иртыш составило 0,01 мкг/л, что выше ПДК в 2 раза. В воде р. Иртыш в г. Аксу содержание БП составляло 0,390 мкг/л, что соответствует 78ПДК, т.е. происходило сильное загрязнение воды, протекающей через этот промышленный город. Это явление, скорее всего, объясняется разовыми выбросами, ибо через несколько километров, т.е. при входе реки в г.Павлодар концентрация БП в ней уменьшалась до 0,024 мкг/л. Однако в г.Павлодар происходило дальнейшее загрязнение реки и при выходе реки из г. Павлодар содержание БП в ней составляло 0,311 мкг/л или 72 ПДК. Итак, как г. Аксу, так и г. Павлодар значительно загрязняли воду реки Иртыш ПАУ.

Другим объектом изучения была река Ишим, протекающая через Центральный (Акмолинская область – Астана) и Северный (Петропавловск) Казахстан. Так, в реке Ишим в г. Астана содержание БП равнялось 0,020 мкг/л (4ПДК), а в г. Петропавловск оно было выше – 0,037 мкг/л (7,4ПДК), а при выходе из г. Петропавловск со-

держание БП увеличилось до 0,13мкг/л 26 ПДК). Другими словами, крупные реки Центрального (Астана, Ишим), Восточного (Өскемен, Иртыш), Северо-восточного (Павлодар, Иртыш) и Северного (Петропавловск, Ишим) Казахстана загрязнены канцерогенным БП из класса ПАУ, превышающими ПДК в 2-5, а порой в 26,72,78 раз. Источниками этих канцерогенных поллютантов являются промышленные предприятия, выхлопные газы водного транспорта, городские свалки и сточные, весенние и ливневые воды, стекающие в Иртыш и Ишим.

Учитывая, что население использует не только воду реки, но и подземных источников, мы определяли содержание этого канцерогена и в грунтовых водах. Так, в воде колодцев Восточного Казахстана (Өскемен, Семей), Павлодарщины (Аксу, Павлодар), Центрального (Астана) и Северного Казахстана (Петропавловск) содержание БП было повышено, составляла 3-5-10 ПДК. Это объясняется фильтрацией БП в грунтовые воды из загрязненной поверхностей почвы.

Изучение эффективности очистных сооружений, устаревших повсеместно в Казахстане, показало, что очистка питьевой воды от БП происходит слабо или вовсе не происходит (табли-

ца 2). Так, в питьевой воде в г. Өскемен после очистки содержание БП снизилось с 0,011 до 0,009 мкг/л, т.е. на 0,002 мкг/л. В воде г. Семей снижение БП составило 0,004 мкг/л, в воде г. Павлодар – 0,01 мкг/л, в воде городов Петропавловск и Астана содержание БП даже увеличи-

лось на 0,002 мкг/л. Подобное явление мы наблюдали не раз и объясняем его поступлением БП из очистных сооружений, насыщенных БП, обратно в протекающую воду. Использование подобных очищенных вод для питья и приготовления пищи совершенно не желательно.

Таблица-2 – Содержание бенз(а)пирена в воде до и после очистки через очистные сооружения

№	Место отбора проб	Содержание БП мкг/л, (0,005ПДК)	
		до очистки	после очистки
1	г. Өскемен	0,011±0,0012	0,009±0,0005
2	г. Семей	0,013±0,001	0,009±0,0009
3	г. Павлодар	0,023±0,001	0,013±0,001
4	г. Астана	0,020±0,0005	0,022±0,0017
5	г. Петропавловск	0,028±0,0022	0,030±0,0018

Таким образом, вода открытых и закрытых водоемов изученных городов и районов Восточного, Центрального, Северного, Северо-Восточного Казахстана загрязнена канцерогенным БП класса ПАУ. Имеющаяся разница его содержания в различных пробах позволяет думать, что это связано не с наличием природного «изначального» содержания БП, а загрязнением окружающей среды (воды). Об этом же свидетельствует выявление разного количества БП при разных определениях. Эффективность очистных сооружений слабая в городах Өскемен, Семей, Павлодар и отсутствует в Астане и Петропавловске.

Заболеваемость злокачественными новообразованиями в Республике Казахстан в 2010-2011 гг.

составляла в %: общая – 181,2-183; раком желудка – 16,3-16,2; кожи – 17,6-18,1; молочной железы – 20,-21,3; гемобластомами – 7,8-8,0. Эти же показатели по областям были соответственно: в Восточно-Казахстанской – 272,3-271,0; – 22,0-21,6; -35,6 -38,0; -31,0 – 26,7; – 13,6 -11,0; в Павлодарской – 270,4- 264,6; 22,5 -20,4; – 31,4 -30,8; – 29,8 -32,3; – 8,9 -13,0; в Акмолинской – 220 -213,7; -22,1 – 20,6; – 16,3 -18,2; – 22,1 -21,9; -8,4 – 10,7; в Северо-Казахстанской – 282,6 – 269,7; – 24,0 -21,3; -22,3 -27,1; – 31,1- 33,1; – 18,3 -13,5%. Мы считаем, что в генезе общей заболеваемости злокачественными новообразованиями, раком желудка, кожи, молочной железы и гемобластомами загрязнение воды БП имеет определенное значение.

Литература

- 1 Мун С.А., Ларина С.А., Бранловский В.В., Лодза А.Ф., Зинчук С.Ф., Глушков А.Н. Бенз(а)пирен в атмосферном воздухе и онкологическая заболеваемость в Кемерово // Гигиена и санитария. – 2006. – №4. – С. 28-30.
- 2 Антипанова Н.А., Кошкина В.С. Экологическая обусловленность онкологической заболеваемости населения промышленного центра черной металлургии // Экол.человека. -2007. – №3. – С.9-13.
- 3 Cheng Jinping, Yuan Tao, Wu Qian et all. PM₁₀ –bound polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and cancer risk estimation in the atmosphere surrounding an industrial area of Shanghai, China. // Water, Air, and Soil Pollution. – 2007. – Vol. 183, № 1-4. – P.437-446.
- 4 Friesen Melissa C., Demers Paul A., Spinelli John J. et all. Comparison of two indices of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in a retrospective aluminium smelter cohort // Occupation and Environ.Med. – 2007. – Vol. 64, №4. – P.273-278.
- 5 Guo Johannes, Kaupinen Timo, Kyyronen Pentti et all. Risk of esophageal, ovarian, testicular, kidney and bladder cancers and leukemia among finnish workers exposed to diesel or gasoline engine exhaust // Jnt. J. Cancer.- 2004. – Vol. III, № 2. – P.286-292.

6 Ахунджанов М.М., Каримов М.А. Особенности распространения форм злокачественных новообразований населения г. Павлодар за 2004-2008 гг. и возможная связь этих особенностей с загрязнением окружающей среды канцерогенным полициклическим ароматическим углеводородом // Наука и здравоохранение. – 2009. -Т.1. -№4. -С.106-109.

7 Кенжалин Ж.Ш. Загрязнение окружающей среды токсическими, канцерогенными веществами и особенности распространения злокачественных опухолей в восточном регионе Восточно-Казахстанской области: автореферат кандидата медицинских наук. – Алматы, 2010. – 20 с.

8 Ахунджанов М.М. Заболеваемость злокачественными новообразованиями некоторых локализаций с особенностями распространения рака молочной железы в Павлодарской области и возможное влияние на них загрязнения окружающей среды токсическими и канцерогенными веществами: автореферат кандидата медицинских наук. – Алматы, 2010. – 20 с.

References

1 Moon S.A., Larina S.A., Branlovsky V.V., Zinchuk S.F., Gluschkov A.N. Benz(a)pyren v atmosfernom vozduche u oncologicheskaja zaboлеваemost v Kemerovo // Gigiena u sanitaria. – 2006. – №4. – С.28-30.

2 Antipanova N.A., Koschkina V.S. Ecologicheskaja obusloбlennost oncologicheskoi zaboлеваemosti naselenia promyshlennogo tsentra chernoi metallurgii // Ekologia cheloveka. -2007. – №3. – С.9-13.

3 Cheng Jinping, Yuan Tao, Wu Qian et all. PM₁₀ –bound polycyclic aromatic hydrocarbons (PAHs) and cancer risk estimation in the atmosphere surrounding an industrial area of Shanghai, China. // Water, Air, and Soil Pollution. – 2007. – Vol. 183, № 1-4. – P.437-446.

4 Friesen Melissa C., Demers Paul A., Spinelli John J. et all. Comparison of two indices of exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons in a retrospective aluminium smelter cohort // Occupation and Environ.Med. – 2007. – Vol. 64, №4. – P.273-278.

5 Guo Johannes, Kaupinen Timo, Kyyronen Pentti et all. Risk of esophageal, ovarian, testicular, kidney and bladder cancers and leukemia among finnish workers exposed to diesel or gasoline engine exhaust // Jnt. J. Cancer.- 2004. – Vol. III, № 2. – P.286-292.

6 Akhundjanov M.M., Karimov M.A. Osobennosti rasprostraneniya form zlokachestvennykh zabolevanii naselenia g.Pavlodar za 2004-2008 gg u vozmojnaia sviaz etikh osobennostey s zagriazneniem okrujauchei sredy cantserogennym politsylicheskim aromaticeskim uglevodorodom. //Nauka u zdravookhranenie. -2009, -Т.1, -№4, -С.106-109.

7 Kenjalın J.SCH. Zagriaznenie okrujauchei sredy toksicheskimi, cantserogennymi vechestvami u osobennosti rasprostraneniya zlokachestvennykh opukholei v vostochnom regione Vostochno-Kazakhstankoı oblasti: Avtorepherat kandidata meditsinskikh nauk. – Алматы, 2010. – 20с.

8 Akhundjanov M.M. Zabolevaimost zlokachestvennymi novoobrazovaniami nekotorykh lokalizatsii s osobennostiami rasprostraneniya raka molochnoi jelezy v Pavlodarskoı oblasti u vozmojnoe vlianie na nikh zagriaznenia okrujauchei sredy toksicheskimi u cantserogennymi vechestvami.: Avtorepherat kandidata meditsinskikh nauk. – Алматы, 2010. – 20с.

УДК 581.55

*Б.К. Касымбеков, Д.Г. Фалеев

ДГП «НИИ проблем экологии» КазНУ им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

*E-mail: ex_eko@mail.ru

Количественный состав спор эндомикоризных грибов нижнего течения реки Или (урочище Кербулак)

Количество спор эндомикоризных грибов, растительных ассоциаций нижнего течения поймы реки Или коррелирует с влажностью почвы: наибольшее количество спор было выявлено в точках с умеренным увлажнением (влажность почвы – 8,99%), наименьшее – в точках с дефицитным увлажнением (при влажности почвы 1,26-2,26%). Избыточное увлажнение (29,16%) также приводило к снижению количества спор в 2 раза, по сравнению с точкой, где увлажнение было умеренным (8,99%).

Ключевые слова: эндомикориза, споры грибов, р. *Glomus* и *Gigaspora*, влажность почвы.

Б.К. Касымбеков, Д.Г. Фалеев

Іле өзені төменгі ағысының саңырауқұлағының эндомикоризалы спорасының сандық құрамы (Кербулак тоғайы)

Эндомикоризалы саңырауқұлақтар спорасының саны, Іле өзенінің төменгі ағысындағы өсімдіктер ассоциациялары, жердің ылғалдылығымен өзара байланысқа түйіседі. Спораның ең көп саны ылғалдығы орташа жерлерде (ылғалдығы 8,99%), ең төмені дымдау жетіспеушілігі бар жерлерде (ылғалдығы 1,26-2,26%), артық ылғалдану да споралар санын 2 рет төмендетеді.

Түйін сөздер: эндомикориза, саңырауқұлақтың споралары, *Glomus*, *Gigaspora*, жердің ылғалдылығы.

B.K. Kasymbekov, D.G. Faleev

Quantitative spore composition of endomycorrhizal fungi at lower reach of Ili (Kerbulak boundary)

A quantity of spores of endomycorrhizal fungi from plant associations at lower Ili correlates with soil humidity: the most found at sites with moderate humidity (moisture content 8.99 %), the least - at sites with low humidity (soil moisture content 1.26-2.26 %). Excessive humidity led to two-fold decrease in spore number in comparison to sites with moderate humidity.

Keywords: endomycorrhiza, fungal spores, f. *Glomus*, *Gigaspora*, soil humidity.

Огромные пространства Казахстана заняты деградированными, нарушенными землями (перевыпас, промышленно нарушенные и т.д.), восстановление которых затруднено высокой аридизацией климата, когда все живое сталкивается с проблемой дефицита влаги, и как следствие, с обезвоживанием. Известно, что наиболее устойчивыми компонентами почвенных ценозов являются грибы, в том числе и микоризообразующие [1, 2].

Взаимодействие между растением и почвой не может быть полно изучено без учета микоризных отношений, так как они составляют значительную и важную часть микробной биомассы во многих наземных экосистемах.

Микориза – яркое и сложное биологическое явление, при котором представители двух разных царств органического мира находятся в тесном контакте между собой. При всем разнообразии форм и различий в характере отношений

партнеров могут служить примером тесной связи грибов-микоризообразователей и микотрофных растений. Как и обычные грибы-сапротрофы, многие микоризные грибы ответственны за обращение питательных пулов в более простое состояние, подходящее для поглощения корнями растений. Тем самым они обеспечивают нисходящий поток биогенных элементов. Одновременно микоризные грибы направляют и регулируют миграцию биогенных элементов от отмерших растений и почвы к живым растениям, обеспечивая их восходящий (против градиента силы тяжести) поток, посредством которого и регулируется стабильность и продуктивность фитоценозов. Микориза – один из способов извлечения растениями из окружающей среды материальных условий для своего развития. Посредством микоризы осуществляется ускорение миграций биогенных элементов, необходимых растению за счет увеличения «быстроты их оборачиваемости» через грибной мицелий. Таким звеном, усиливающим интегратность экосистем и содействующим интенсификации в них оборота биогенных веществ, является микориза. Иными словами, дефицитность биогенных элементов в экосистеме в значительной степени компенсируется их включением в биотический круговорот микоризой.

Любой фактор окружающей среды, непосредственно воздействующий на жизнедеятельность растений и грибов, несомненно, воздействует на влияние хозяина на симбионта и влияние симбионта на хозяина. Кроме того, показано, что микоризные грибы, подобно растениям-хозяевам, имеют широкую внутри и межвидовую вариабельность в устойчивости их к различным параметрам почвы. Микоризные грибы также широко варьируют по их положительному воздействию на растение-хозяина. Кроме того, зависимость арбускулярных микориз от растения-хозяина очень изменчива и зависит от свойств растения и доступности питательных веществ почвы [1, 2].

Поскольку эндомикоризные грибы весьма активно поглощают воду, они могут не только улучшать эффективность всасывания питательных веществ (способствуя поглощению растениями слабоподвижных элементов: цинка, марганца, меди), но и защищать растение от обезвоживания. Микоризные растения так же более устойчивы к засолению почв и корневым болез-

ням, значительно легче переносят стрессовые условия [1, 2].

Целью данной работы являлось изучение количественного состава спор эндомикоризных грибов правобережья реки Или (урочище Кербулак).

Материалы и методы

Изучение интенсивности микоризной инфекции травянистых растений проводилось в полупустынной зоне, на правобережье реки Или, в урочище Кербулак (близ поселка Кербулак) (рисунок 3). Место исследования находится в зоне полупустыни (пустынной степи), в районе Илийской полупустынной впадины (являющейся частью Или-Балхаш-Алакольской пустынной впадины (Туранская равнина).

Объектами исследования явились эндомикоризные грибы класса *Glomeromycetes*, отдела *Glomeromycota*.

Споры грибов выделяли методом влажного просеивания [3].

Для этого собранные почвенные образцы просеивали через почвенные сита с размером ячеек 1-5 мм для отделения камней, обрывков корней и т.п. Затем несколько проб тщательно перемешивали, и из полученной смеси отбирали для изучения видового состава микоризных грибов около 250 г почвы, для количественных исследований – по 200 г почвы.

Почву взбалтывали в 1 – 1,5 л воды, полученную почвенную суспензию отстаивали несколько минут, а затем ее процеживали через почвенное сито с размером ячеек 500 мкм. Остаток на сите, который представлял собой мелкие камни и органический дебрис (остатки растений), отбрасывался. Пропущенная же почвенная суспензия вновь взмучивалась и повторно пропускалась через сита с меньшими отверстиями – 100, 150, 200, 250 мкм.

Остаток с сит переносился в чашки Петри с тонким слоем воды и просматривался под биноклярным микроскопом МБС-9 при увеличении 20 - 30^x раз. Споры отделялись от органического дебриса препаровальной иглой с плоским кончиком. Этот метод очень трудоемок и занимает очень много времени.

Видовую принадлежность определяли по морфологии спор по Траппу и Николсону: цвету, размеру, форме спор, орнаментации споровой поверхности; количеству слоев споровой стенки;

форме и размерам гиф и другим признакам. Споры исследовались под микроскопом МБИ-6 в проходящем и отраженном свете [4-7]. Виды грибов определяли по Траппу [8] и Николсону [9].

Результаты и обсуждения

Исследования по изучению микосимбиотрофизма травянистых растений и флористического разнообразия спор грибов, образующих микоризы арбускулярного типа, были проведены в 6 растительных сообществах правобережья нижнего течения р. Или близ урочища Кербулак: тополево-разнотравном, тополево-тамариковом, диартронно-полынно-разнотравном, солянково-разнотравном, злаково-солянковом и солянково-разнотравном.

Несмотря на близость реки Или, район отбора проб характеризовался скудным увлажне-

нием: малым количеством атмосферных осадков и сравнительно глубоким (3-5 м) залеганием почвенных вод, в связи с чем растительность была представлена преимущественно ксерофитными видами. Проективное покрытие колебалось в пределах 25-50%.

Среди выделенных спор наиболее часто встречались споры р. *Glomus* и *Gigaspora* (рисунков 1-3).

Наиболее влагодефицитными были почвы диартронно-полынно-разнотравной, тополево-разнотравной и тополево-тамариковой растительных ассоциациях, влажность здесь составила, соответственно, $1,26 \pm 0,07$; $1,89 \pm 0,08$ и $2,26 \pm 0,09\%$. Здесь были выявлены самые низкие показатели количества спор – соответственно, $149 \pm 1,9$, $70 \pm 0,9$ и $144 \pm 1,5$ споры/100 г почвы (таблица 1).

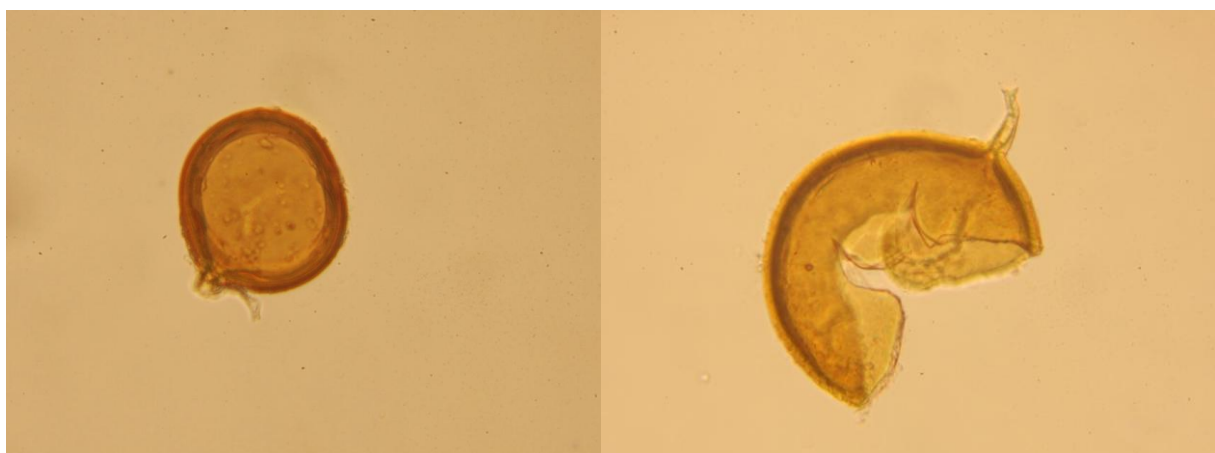


Рисунок 1 – Хламидоспоры *Glomus mosseae* (X200)

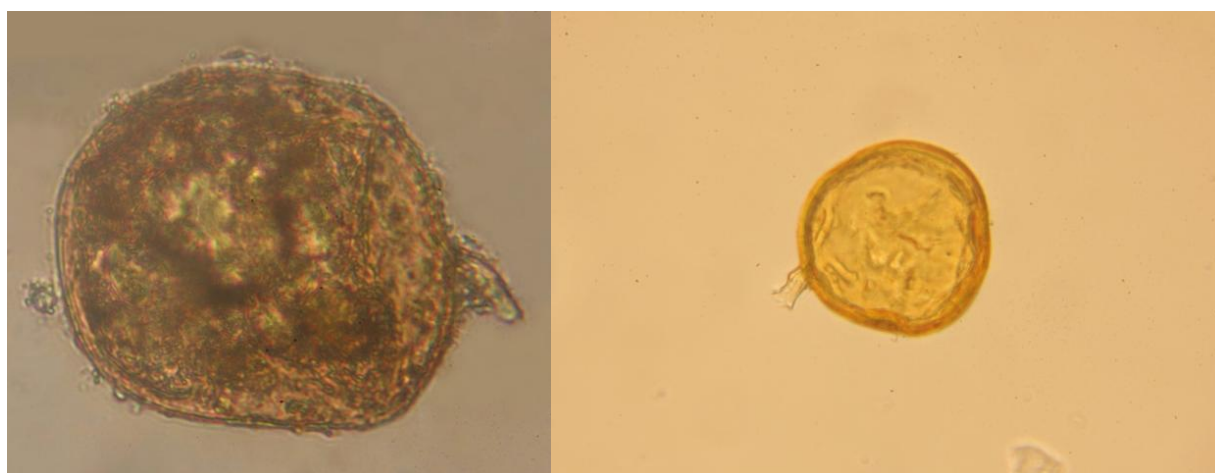


Рисунок 2 – Азигоспора *Gigaspora gregaria* (X400)

Рисунок 3 – Азигоспора *Gigaspora albida* (X200)

Таблица 1 - Зависимость количества спор от влажности почвы и степени микотрофности растительных сообществ

Растительное сообщество	Влажность (%)	Количество спор на 100 г почвы (шт.)
тополево-разнотравное	1,89±0,08	70±0,9
тополево-тамариковое	2,26±0,09	144±1,5
диартронно-полынно-разнотравное	1,26±0,07	149±1,9
солянково-разнотравная	8,99±0,12	1066±10,2
злаково-солянковая	2,92±0,09	332±3,5
солянково-разнотравная	29,16±0,23	484±3,7

Повышение влажности почти до 3 процентов (2,92±0,09%) в злаково-солянковой ассоциации приводило к заметному повышению количества спор, в данной точке этот показатель составил 332±3,5 споры/100 г почвы. Наибольший показатель содержания спор был выявлен в солянково-разнотравной растительной ассоциации – 1066±10,2 спор/100 г почвы, при влажности почвы 8,99±0,12% (таблица 1).

Дальнейшее повышение степени увлажнения почв приводило к снижению количества содержания спор эндомикоризных грибов в почве. Так, в солянково-разнотравной ассоциации при влажности почвы 29,16±0,23% количество спор составило 484±3,7 спор/100 г почвы (таблица 1).

Таким образом, проведенные исследования показали, что количество спор эндомикоризных грибов коррелирует с влажностью почвы: наи-

большее количество спор (1066 спор/100 г) было выявлено в точках с умеренным увлажнением (влажность почвы 8,99%), наименьшее в точках с дефицитным увлажнением (70-149 спор/100 г при влажности почвы 1,26-2,26%). Избыточное увлажнение (29,16%) также приводило к снижению количества спор в 2 раза (с 1066 до 484 спор/100 г), по сравнению с точкой, где увлажнение было умеренным (8,99%).

Весьма большое количество спор во всех исследованных точках указывает на достаточно широкое распространение грибов, образующих арбускулярную микоризу, что говорит о большой роли, которую играют эндомикоризные грибы в жизнедеятельности травянистых растений нижнего течения поймы реки Или, повышая их устойчивость к неблагоприятным условиям окружающей среды.

Литература

- 1 Селиванов И.А. Микосимбиотрофизм как форма консортивных связей в растительном покрове Советского Союза. - М.: Наука, 1981. - 177 С.
- 2 Sharma A.K., Jori B.N. Arbuscular mycorrhizae interactions in plants, rhizosphere and soils. – Plymouth, Enfield: Science Publishers, Inc. 2002. – P. 311.
- 3 Gerdemann J.W., Nicolson J.H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. //Trans. Brit. mycol. Soc. - 1963. - 46. - P. 235-244.
- 4 Hall I.R. Taxonomy and identification of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. //Angew. Bot. - 1987. - 61. - N1-2. - P. 145-152.
- 5 Warcup J.R. Taxonomy, culture and mycorrhizal associations of some zygosporia Endogonaceae. //Mycol. Res. - 1990. - 94. - N2. - P. 173-178.
- 6 Walker C. Taxonomic concepts in the Endogonaceae: spore wall characteristics in species descriptions.//Mycotaxon. - 1983. - 18, p. 443-455.
- 7 Walker C. Taxonomic concepts in the Endogonaceae: A fifth morphological wall type in Endogonaceous spores.//Mycotaxon. - 1986. -25. - P. 95-99.
- 8 Trappe J.M. Synoptic keys to genera and species of Zygomycetous mycorrhizal fungi.//Phytopathol. - 1982. - master thesis 72, N8.- P. 1102-1108.
- 9 Nicolson T.N., Schenck N.C. Mycorrhizal endophytes of Endogonaceae in Florida. //Mycologia. - 1979. - V. 71, N1. - P. 178-196.

References

- 1 Selivanov I.A. Mikosimbiofizim as a form consorts connection in the vegetation of the Soviet Union. - Moscow: Nauka. 1981. - 177 p.
- 2 Sharma A.K., Jori B.N. Arbuscular mycorrhizae interactions in plants, rhizosphere and soils. – Plymouth, Enfield: Science Publishers, Inc. 2002. – P. 311.
- 3 Gerdemann J.W., Nicolson J.H. Spores of mycorrhizal Endogone species extracted from soil by wet sieving and decanting. //Trans. Brit. mycol. Soc. - 1963. - 46. P. 235-244.
- 4 Hall I.R. Taxonomy and identification of vesicular-arbuscular mycorrhizal fungi. //Angew. Bot. - 1987. - 61. N1-2. P. 145-152.
- 5 Warcup J.R. Taxonomy, culture and mycorrhizal associatings of some zygosporia Endogonaceae. //Mycol. Res. - 1990. - 94. N2. P. 173-178.
- 6 Walker C. Taxonomic concepts in the Endogonaceae: spore wall characteristics in species descriptions.//Mycotaxon. - 1983. - 18, p. 443-455.
- 7 Walker C. Taxonomic concepts in the Endogonaceae: A fifth morphological wall type in Endogonaceous spores.//Mycotaxon. - 1986. -25. P. 95-99.
- 8 Trappe J.M. Synoptic keys to genera and species of Zygomycetous mycorrhizal fungi.//Phytopathol. - 1982. - master thesis 72, N8. P. 1102-1108.
- 9 Nicolson T.N., Schenck N.C. Mycorrhizal endophytes of Endogonaceae in Florida. //Mycologia. - 1979. - v. 71, N1. P. 178-196.

УДК 581.1.

А.С. Кистаубаева, И.С. Савицкая*, А.Ш. Исабекова,
А.Б. Болекбаева, Н.В. Воронова.

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: irasava_2006@mail.ru, aida_kaz@mail.ru

Сероокисляющие бактерии содово-засоленных почв и их биоокислительная активность

Выделены и исследованы накопительные культуры сероокисляющих бактерий из почв целевого региона. Элективные условия развития сероокисляющих микроорганизмов созданы посредством включения в состав питательной среды источника восстановленной серы (модельный субстрат – тиосульфат), а также установлением pH среды в диапазоне нейтральных и слабощелочных значений. Проведена качественная оценка биоокислительной активности исследуемых ассоциаций и анализ изменения pH питательной среды при развитии сероокисляющих микроорганизмов

Ключевые слова: сероокисляющие бактерии, почва, питательные среды.

А.С. Кистаубаева, И.С. Савицкая, А.Ш. Исабекова, А.Б. Болекбаева, Н.В. Воронова
**Содаалы-тұзды топырақтың күкірт тотықтырғыш бактериялары және олардың
биототықтырғыш белсенділігі**

Мақсатты ауданның топырағынан күкірт тотықтырғыш бактериялардың жинақтық культуралары бөлініп, қосу арқылы және қоректік ортаның pH деңгейі нейтралды және әлсіз алынды және зерттелді. Күкірт тотықтырғыш микроорганизмдердің дамуына арналған элективті жағдайлар қоректік орта құрамына тотықсызданған күкірт көзін (модельдік субстрат – тиосульфат сілтілік диапазонға келтіру арқылы алынды. Зерттелетін ассоциациялардың биототықтырғыш белсенділігіне сапалық баға берілді және күкірт тотықтырғыш микроорганизмдердің дамуы барысында қоректік ортаның pH мәнінің өзгеруіне анализ жүргізілді.

Түйін сөздер: күкірт тотықтырғыш бактериялар, топырақ, қоректік орта.

A.S. Kistaubaeva, I.S. Savitskaya, A. Sh. Isabekova, A.B. Bolekbaeva, N.V. Voronova
Sulfo-oxidizing bacteria of soda-saline soils and their bio-oxidation activity

Isolated and examined enrichment cultures of bacteria from soil sulfur-oxidation target area. Elective terms of sulfur-oxidation microorganisms created by the inclusion of the nutrient source of reduced sulfur (model substrate - thiosulfate), and the establishment of pH in the range of neutral and slightly alkaline values. A qualitative assessment of the activity of the studied bio-oxidation associations and analysis of pH changes in the development of medium sulfur-oxidation microorganisms.

Keywords: sulfur-oxidizing bacteria, soil, nutrient media.

В последние десятилетия природный цикл серы подвергается усиливающемуся антропогенному воздействию, приводя к накоплению токсических соединений серы и нарушению баланса природного цикла серы. Поэтому использование

прокариот, участвующих в превращении соединений серы, детоксикации токсичных соединений серы, представляется весьма актуальным.

Сероокисляющие бактерии – это бактерии, способные к окислению модельного субстрата

тиосульфата в составе питательной среды до сульфата (S^{6+}) [1, 2].

Элективные условия развития сероокисляющих микроорганизмов были созданы посредством включения в состав питательной среды источника восстановленной серы, а также установлением рН среды в диапазоне нейтральных и слабощелочных значений. Культивирование проводили в колбах на перемешивающем устройстве при температуре 28°C. После нескольких пассажей на стерильных питательных средах сформировались устойчивые ассоциации, представляющие накопительные культуры бактерий, способных к окислению восстановленных соединений серы [3].

Полученные ассоциации сероокисляющих микроорганизмов НК1-НК 23 являются представителями биоценоза содово-засоленных почв.

Известно, что развитие сероокисляющих микроорганизмов связано с окислением восстановленных соединений серы до конечного продукта – сульфатов или до частично окисленных форм, например политионатов, что сопровождается изменением рН среды [4-6]. С целью определения биоокислительной активности микроорганизмов ассоциации были исследованы процессы биоокисления модельного субстрата (тиосульфата).

Для качественной оценки биоокислительной активности исследуемых ассоциаций был проведен анализ изменения рН питательной среды при развитии сероокисляющих микроорганизмов [7].

Судя по полученным данным, культуры, входящие в ассоциации НК-1; НК-4; НК-6; НК-7; НК-12; НК-18; НК-21, способны окислять тиосульфат только до политионатов, что сопровождается защелачиванием питательной среды.

Развитие микроорганизмов, входящих в накопительные культуры НК-2; НК-5; НК-8; НК-10; НК-13; НК-14; НК-17; НК-19; НК-23, сопряжено с начальным повышением рН до 7,0-8,0 единиц и дальнейшим его снижением до 6,2-5,8, что является последствием накопления сульфатов в качестве конечного продукта окисления.

В процессе биоокисления было отмечено накопление промежуточных продуктов – политионатов, которые образовались при окислении тиосульфатов и молекулярной серы, о чем в данном случае свидетельствует повышение рН питательной среды с 6,6 до 8,1 единиц на 5 сутки культивирования.

Накопление политионатов в среде связано, прежде всего, с микробиологическим окислением тиосульфата до тетраионата, что сопровождается защелачиванием среды по реакции: $2S_2O_3^{2-} + \frac{1}{2} O_2 + H_2O \rightarrow S_4O_6^{2-} + 2OH^-$

Однако необходимо рассматривать и химические пути окисления тиосульфат-ионов, а также диспропорционирование политионатов при химическом взаимодействии с сульфитом и тиосульфатом. Первоначальное накопление политионатов по этой реакции сменяется уменьшением их концентрации в среде, что может быть связано с частичным микробным восстановлением серы с образованием тиосульфата, а также окислением до сульфита и сульфата. Попеременное возрастание и уменьшение концентраций промежуточных продуктов в процессе биоокисления характеризует равновесный характер превращений тиосульфатов и политионатов [8].

Для ассоциаций сероокисляющих бактерий, составляющих накопительные культуры НК-3; НК-9; НК-11; НК-15; НК-16; НК-20; НК-22, выделенных из содово-засоленной почвы, в процессе метаболизма тиосульфата, происходит непосредственное образование сульфата без накопления политионатов, о чем свидетельствует снижение рН среды с 6,4 до 4,3 без предварительного защелачивания.

Необходимо отметить, что для ассоциаций НК-2; НК-5; НК-8; НК-10; НК-13; НК-14; НК-17; НК-19; НК-23 значение экономического коэффициента образования сульфата $Y_{p/s}$ равно 0,86, что является результатом накопления в среде продуктов неполного окисления восстановленных соединений серы (политионаты, молекулярная сера, сульфиты). Ассоциации НК-3; НК-9; НК-11; НК-15; НК-16; НК-20; НК-22 представляет собой комплекс сероокисляющих микроорганизмов, участвующих в полном окислении тиосульфата до сульфата, о чем свидетельствует высокое значение $Y_{p/s} = 1,47$.

Значение экономического коэффициента $Y_{x/s}$ для этих ассоциаций оказалось характерным также для бактерии *Thiobacillus ferrooxidans*, которые варьируют в диапазоне $2,2-6,6 \times 10^{-3}$ г или $3,5-5,3 \times 10^{-3}$ АСБ/ Fe^{2+} . Сравнение коэффициентов микробного роста и развития в данном случае весьма условно, так как значения для чистых культур не могут быть сопоставимы со значениями для ассоциации микроорганизмов.

Таким образом, конечным продуктом биоокисления восстановленных соединений серы для ассоциаций НК-2; НК-5; НК-8; НК-10; НК-13; НК-14; НК-17; НК-19; НК-23, а также НК-3; НК-9; НК-11; НК-15; НК-16; НК-20; НК-22 являются сульфаты, о чем свидетельствует их

накопление в среде культивирования, приводящее к снижению рН до 5,6 единиц на 18 сутки культивирования. Однако необходимо отметить, что увеличение их концентрации началось на 10 сутки культивирования и затем продолжалось на протяжении всего эксперимента.

Литература

1 McCready, R. G. L. Bacterial oxidation of sulfur as a means of reclaiming solonchic soil / R. G. L. McCready // *Solonchic Soils in Alberta (A Progress Report Alberta solonchic soils working group)*. – Edmonton: Alberta, - 2002. – P. 13-31/перевод с англ: Р.Г. Л. Маккрэди Бактериальное окисление серы в связи с мелиорацией солонцовых почв // *Солонцовые почвы Альберта (Промежуточный отчет Альберта группы по солонцовым почвам)*. – Эдмонтон: Альберта, 2002. – С. 13-31).

2 McCready and H.R. Krouse. Sulfur isotope fractionation during the oxidation of elemental sulfur by thiobacilli in a solonchic soil. *Canadian Journal of Soil Science*. 62:105-110 (Feb. 2002). (Перевод с англ: Маккрэди и Н.Р. Крауз. Изотопное фракционирование серы в период окисления элементарной серы тиновыми бактериями в солонцовых почвах. *Канадский журнал по почвоведению*. 62:105-110 (Февраль. 2002)).

3 Vidyalakshmi R, Paranthaman and Bhakyari R. Sulfur Oxidizing Bacteria and Pulse Nutrition – A Review. *World Journal of Agricultural Sciences*, 2009 - 5(3) - P. 270-278. (Перевод с англ: Видалакшми Р, Парантхаман и Бхакири Р. Сероокисляющие бактерии и питание растений – Обзор. *Всемирный журнал сельскохозяйственных наук*, 2009 - №5(3) - С. 270-278).

4 Бакалай Г.Т., Докучаева Л.М., Юркова Р.Е., Усанина Т.В., Андреева Т.П., Долина Е.В., Стратинская Э.Н., Шалашова О.Ю. Способы мелиорации орошаемых солонцовых почв // *Обзор*. – ФГНУ «РосНИИПМ». – Новочеркасск, 2011. - С.73.

5 Armando G., Sergio R. The effect of chemical oxidation on the biological sulfide oxidation by an alkaliphilic sulfoxidizing bacterial consortium // *Elsevier*, 2007. – № 40. – P. 292-298.

6 Barton, L. L. and Shrively, J. M. Thiosulfate utilization by *Thiobacillus thiooxidans* ATCC 8085. *J. Bacteriol.* 1968. № 95. - P.720.

7 Ghiorge E. W. C., Alexandr M. Effect of microorganisms on the sorption and fate of sulfur dioxide and nitrogen dioxide in soil. *J. Environ. Qual.* №5. - P. 227-230.

8 Каравайко Г.И., Росси Дж., Авакян А.А. Биоготехнология металлов. – М., 1989. - № 3. – С.12-38.

References

1 MsSready, R. G. L. Bacterial oxidation of sulfur as a means of reclaiming solonchic soil / R. G. L. MsSready // *Solonchic Soils in Alberta (A Progress Report Alberta solonchic soils working group)*. – Edmonton: Alberta, - 2002. – R. 13-31. (Perevod s angl: Makkrjedi R.G.L. Bakterial'noe okislenie sery v svjazi s melioraciej soloncovyh pochv // *Soloncovyje pochvy Al'berta (Promezhutochnyj otchet Al'berta grupy po soloncovym pochvam)*. – Jedmonton: Al'berta, -2002. – S. 13-31).

2 McCready and H.R. Krouse. Sulfur isotope fractionation during the oxidation of elemental sulfur by thiobacilli in a solonchic soil. *Canadian Journal of Soil Science*. 62:105-110 (Feb. 2002). (Perevod s angl: Makkrjedi i N.R. Krauz. Izotopnoe frakcionirovanie sery v period okislenija jelementarnej sery tionovymi bakterijami v soloncovyh pochvah. *Kanadskij zhurnal po pochvovedeniju*. 62:105-110 (Fevral'. 2002)).

3 Vidyalakshmi R, Paranthaman and Bhakyari R. Sulfur Oxidizing Bacteria and Pulse Nutrition – A Review. *World Journal of Agricultural Sciences*, 2009 - 5(3) - R. 270-278. (Perevod s angl: Vidalakshmi R, Paranthaman i Bhakiri R. Serookisl'jajushhie bakterij i pitanie rastenij – Obzor. *Vsemirnyj zhurnal sel'skohozjajstvennyh nauk*, 2009 - №5(3) - С. 270-278).

- 4 Bakalaj G.T., Dokuchaeva L.M., Jurkova R.E., Usanina T.V., Andreeva T.P., Dolina E.V., Stratinskaja Je.N., Shalashova O.Ju. Sposoby melioracii oroshaemyh soloncovyh pochv // Obzor. – FGNU «RosNIIPM». – Novocherkask, 2011. - S.73.
- 5 Armando G., Sergio R. The effect of chemical oxidation on the biological sulfide oxidation by an alkaliphilic sulfoxidizing bacterial consortium // Elsevier, 2007. – № 40. – P. 292-298.
- 6 Barton, L. L. and Shrively, J. M. Thiosulfate utilization by Thiobacillus thiooxidans ATCC 8085. J. Bacteriol. 1968. № 95. - P.720.
- 7 Ghiorge E. W. C., Alexandr M. Effect of microorganisms on the sorption and fate of sulfur dioxide and nitrogen dioxide in soil. J. Environ. Qual. №5. - R. 227-230.
- 8 Karavajko G.I., Rossi Dzh., Avakjan A.A. Biogeotehnologija metallov. – M., 1989. - № 3. – S.12-38.

УДК 543.54

А.А. Кожалакова

АО «Мангистаумунайгаз», Республика Казахстан, г. Актау

E-mail: ainash_k83@mail.ru

Эффективность использования абсорбента нефти на основе торфяного сфагнового мха

В процессе исследования была оценена сорбционная активность абсорбента на основе торфяного сфагнового мха по отношению к нефтепродуктам месторождения Каламкас для определения возможности применения абсорбента при очистке воды от нефтепродуктов с целью достижения минимальной концентрации нефтепродукта ($\geq 50 \text{ мг/дм}^3$) в сточной воде, закачиваемой в пласт для поддержания пластового давления.

Ключевые слова: абсорбент, нефть, нефтепродукт, сточная вода, Каламкас.

А.А. Кожалакова

Сфагнум мүгінің шымтезегі негізіндегі мұнай абсорбентін қолдану тиімділігі

Зерттеу барысында қабат қысымын ұстау үшін қабатқа айдалатын су құрамындағы мұнай өнімдерінің минималды концентрациясына ($\geq 50 \text{ мг/дм}^3$) жету мақсатында қабат суын мұнай өнімдерінен тазалауға қолдану мүмкіндігін айқындау үшін сфагнум мүгінің шымтезегі негізіндегі абсорбентінің Қаламкас кен орнындағы мұнай өнімдерін сорбциялау белсенділігі анықталды.

Түйін сөздер: абсорбент, мұнай, мұнай өнімдері, ағын су, Қаламкас

А.А. Kozhalakova

Efficiency of use of absorbent of oil on the basis of sphagnum peat moss

Study sorption activity with absorbent of sphagnum peat moss of Kalamkas oil. It is for definition of possibility of application of absorbent at water purification from oil products and for the purpose of achievement of the minimum concentration of oil product in sewage ($\geq 50 \text{ mg/dm}^3$) at keeping up bench pressure.

Keywords: absorbent, oil, oil product, sewage water, Kalamkas

В Республике Казахстан предъявляются все более возрастающие требования по степени очистки попутных вод для последующей закачки для поддержания пластового давления. Разработка продуктивных пластов с невысокой проницаемостью пористой среды коллектора ставит задачи по ее очистке до содержания нефти и механических примесей не более 5-50 мг/дм³, которые регламентированы в СТ РК 1662-2007 [1].

Как известно, существующие технологии, а также проводимые исследования позволяют прогнозировать возможность достижения требуемо-

го уровня очистки воды с применением сорбентов (адсорбентов) нефти [2, 3].

В настоящее время при очистке воды и почвы от нефтепродуктов наиболее предпочтительно предлагают использование сорбентов на основе торфяного сфагнового мха. Абсорбенты на основе торфяного сфагнового мха полностью натуральные, органические и содержащие в своих клетках гумусовую кислоту, которая действует как природный катализатор, способствует расщеплению поглощенных углеводов [4, 5].

Целью работы явилось определение остаточного содержания нефтепродуктов в воде по-

сле обработки нефтью и абсорбентом на основе торфяного сфагнового мха торговой марки «Bio-Matrix Gold, Spill-Sorb» на месторождение Каламкас.

Методика проведения работ [6, 7, 8]:

Испытание проводится в помещении при температуре среды +10 – +20°C.

Для проведения испытания изготавливаются 2 металлические емкости вместимостью 20 л.

Испытание проводится в двух повторности.

В емкость помещается водонефтяная эмульсия в количестве 10 л.

Проводится отбор проб воды с последующим определением содержания нефти в воде.

В емкость с водонефтяной эмульсией добавляется сорбент согласно норме расхода.

Смесь перемешивается и через 40 секунд после добавки сорбента производится отбор проб воды для определения остаточного содержания нефтепродукта в воде.

Норма расхода абсорбента рассчитана согласно емкости поглощения абсорбента по отношению к нефти, приведенной в паспорте абсорбента ПС 2160-001-79398193-2006. Со-

гласно паспортным данным, массовая емкость поглощения абсорбента для нефти плотностью 0,860 кг/м³ составляет 3,40 кг нп/кг сорбента и для нефти плотностью 0,950 кг/м³ – 3,96 кг нп/кг сорбента. Норма расхода абсорбента для нефти месторождение Каламкас плотностью в среднем 0,902 кг/м³ приведены в таблице №1 [6].

В соответствии с установленным временем поглощения заданной толщины нефтепродукта абсорбентом эксперимент проводился в течение 40 секунд при высоте подъема нефти на 1 см, т.е. время полного поглощения нефтепродукта. Полное время поглощения известной толщины слоя нефтепродукта определялся при помощи кинетических данных и объемной емкости поглощения абсорбента [6].

Результаты работы

Было отобрано два пробы по каждой точке. Проба №1 – сточная вода закачиваемой в пласт для поддержания пластовой воды с начальным содержанием нефтепродукта в среднем 107 мг/л с блочно-кустовой насосной станции (БКНС 8,9). Проба №2 – сточная вода закачиваемой в пласт для поддержания пластовой воды с на-

Таблица 1 – Норма расхода абсорбента для нефти месторождение Каламкас

Объем загрязнений, л	Содержание нефтепродукта, мг/л	Количества абсорбента, кг
10	50	0,15
10	60	0,18
10	70	0,21
10	80	0,24
10	90	0,26
10	100	0,29
10	200	0,59
10	300	0,88
10	400	1,18
10	500	1,47

Таблица 2 – Концентрация нефтепродукта в сточной воде

№ пробы	Место отбора	P _{при 20 °C} , г/см ³	Содержание нефтепродукта				Эффективность очистки, %
			До обработки		После обработки		
			%	мг/л	%	мг/л	
1	БКНС-8,9	1,085	0,0099	107,2	0,0016	18,2	83
2	ОВ-1/2	1,081	0,0122	132,0	0,0030	32,5	75,4

чальным содержанием нефтепродукта в среднем 132 мг/л из отстойника сточной воды ОВ-1/2 установки по подготовке сточной воды (УПСВ). Результаты анализа по содержанию нефтепродукта в сточной воде приведены в следующей таблице №2.

Изучение сорбции абсорбента показали, что эффективность очистки сточной воды составляет 83% и 75,4%. Полученные в ходе исследования результаты позволяют использовать абсорбент для достижения минимальной концентрации не-

фтепродукта (≥ 50 мг/л) в сточной воде закачиваемой в пласт для поддержания пластового давления с укорочением существующего процесса подготовки сточной воды в соответствии СТ РК 1662-2007 [1].

В дальнейшем необходимы временные зависимости использования абсорбента в процессе сорбции нефти, а также возможность его применения для ликвидации нефтезагрязнений в почве, при этом контролировать процесс биоразложения (биоремедиация) нефтепродуктов.

Литература

- 1 СТ РК 1662-2007 Вода для заводнения нефтяных пластов.
- 2 Жылыбаева Н.К., Уалиева П.С., Мансурова Р.М., Жубанова А.А. Модифицированные карбонизованные сорбенты многофункционального действия // Тез. докл. межд. симпозиум. «Хим. наука, как основа развития хим. промышленности Казахстана в XXI веке» Посв. 100-летию со дня рождения академика А.Б. Бектурова. - Алматы, 2001. - С. 201-202.
- 3 Веприкова Е.В., Терещенко Е.А., Чеснокова Н.В., Щипкоа М.Л., Кузнецова Б.Н. Особенности очистки воды от нефтепродуктов с использованием нефтяных сорбентов, фильтрующих материалов и активных углей // Journal of Siberian Federal University. Chemistry. – 2010. – Vol. 3 – P. 285-304.
- 4 Отчет исследований абсорбента «Канадиан Сфагнум Пит Мосс». - М., 2006.
- 5 Заключение по абсорбенту «Канадиан Сфагнум Пит Мосс». - М., 2006.
- 6 Паспорт сорбента ПС 2160-001-79398193-2006. Руководство (инструкция) по эксплуатации абсорбента. ООО «Терра-Экология.
- 7 Программа работ по теме «Опытно-промышленные испытания по применению абсорбента «Canadian Sphagnum Peat Moss» для ликвидации замазученных грунтов и водных поверхностей» на объектах АО «КазТрансОйл». - Алматы, 2009.
- 8 Экспертное заключение №028 от 09.12.2011г. о соответствии требованиям промышленной безопасности абсорбента для углеводородов и химикатов «Canadian Sphagnum Peat Moss» ТОО «Golden Age» на основании аттестата на право проведения работ в области обеспечения промышленной безопасности за № 0000976 от 10.02.2010 г.

УДК 580.502.7 (235.22)

¹И.И. Кокорева, ¹В.В. Лысенко, ²С.Г. Нестерова*

¹Институт ботаники и фитоинтродукции КН МОН РК, Республика Казахстан, г. Алматы

²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Республика Казахстан, Алматы

*E-mail: svetlana.nesterova.2012@mail.ru

**Влияние рекреационных нагрузок на состояние экосистем
Иле-Алатауского национального парка
(Северный Тянь-Шань)**

В результате проведенных обследований территории Иле-Алатауского национального парка выявлены негативные последствия неумеренных рекреационных нагрузок, вызывающие деградацию растительных сообществ и экосистем Северного Тянь-Шаня.

Ключевые слова: рекреация, экосистема, растительность, Иле-Алатауский национальный парк, Северный Тянь-Шань.

И.И. Кокорева, В.В. Лысенко, С.Г. Нестерова

Иле Алатауы ұлттық паркінің (Солтүстік Тянь-Шань)

экожүйесінің жағдайына демалыс орындары түсіретін салмақтың әсері

Иле Алатауы ұлттық паркінің аумағында жүргізілген тексеру жұмыстарының нәтижесінде демалыс орындары түсіретін үздіксіз салмақтың кедергілері байқалады, Солтүстік Тянь-Шаньның экожүйесіне және әсімдіктер бірлестігіне кері әсер етеді.

Түйін сөздер: рекреация, экожүйе, өсімдік, Иле Алатауы ұлттық паркі, Солтүстік Тянь-Шань.

I.I. Kokoreva, V.V. Lyssenko, S.G. Nesterova

**Influence recreation loads on ekosistem condition of the Ile-Alatau national park
(the Northern Tien Shan)**

As a result of surveys in the Ile-Alatau National Park identified the negative effects of immoderate recreational pressure, causing degradation of plant communities and ecosystems of the Northern Tien Shan.

Keywords: recreation, ecosystem, flora, Ile-Alatau National Park, Northern Tien-Shan.

Основной задачей национальных парков является сохранение наиболее привлекательных и типичных для данного региона ландшафтов, поэтому любые постройки и другие изменения не желательны, так как они искажают природный ландшафт и снижают его эстетическую привлекательность [1].

На сегодняшний день на территории национального парка в Заилийском Алатау естественные растительные сообщества в наиболее популярных местах посещения туристами – Ма-

лое Алмаатинское ущелье и курорт Чимбулак, ущелья Тургенъ, Чин-Тургенъ. Аксай, Каскелен подвержены сильным изменениям. Деградации экосистем в этих ущельях вследствие рекреационной нагрузки уже привели к замене одних растительных сообществ другими, выпадению из состава растительных сообществ многих аборигенных видов травянистых и кустарниковых растений и замене их заносными сорными видами. При неумеренной рекреационной нагрузке в первую очередь уничтожается травянистый

ярус, затем кустарники и подрост лесообразующих древесных пород [2-7].

В результате проведенных по проекту «Влияние рекреационной деятельности на основные растительные сообщества Заилийского Алатау в пределах Иле-Алатауского национального парка» обследований территории национального парка [8-11] выявлены негативные последствия неумеренных рекреационных нагрузок, вызывающие деградацию растительных сообществ и экосистем Заилийского Алатау в целом.

Виды негативных рекреационных нагрузок приводятся по степени их отрицательного воздействия на экосистемы парка в следующем порядке:

1. Хозяйственная деятельность по обслуживанию туристов: устройство различных зон отдыха, установка домиков, строительство ресторанов, столовых, бань, бассейнов и т.п., устройство спортивных площадок, пропускных пунктов.

Негативное воздействие подобной деятельности выражается в уничтожении естественных растительных сообществ на значительной территории при устройстве зон отдыха или строительстве. И как результат – нарушение природных экосистем в целом, сокращение коренных растительных сообществ, изменение их видового состава, замена аборигенных видов растительности декоративными растениями других регионов и заносу сорных видов.

Большая площадь пойменных экосистем под постройки такого рода занята в ущелье Аксай, Каскелен, Терс-Бутак. Например, в ущелье Каскелен при установке на въезде в национальный парк контрольно-пропускного пункта (КПП) снесли бульдозерами часть горы, что вызвало дальнейший оползень (рис. 1). Самое печальное то, что эта гора является местом обитания самой крупной из двух популяций редчайшего, занесенного в Красную книгу, вида *Euphorbia yarovslavii* Poljak.

2. Въезд и парковка автомобилей под кронами деревьев внутри лесных ценозов.

Парковка тяжелых автомашин под кронами деревьев в лесных экосистемах вызывает деградацию почвенного покрова. Почва сильно уплотняется, нарушается её структура и водно-воздушный режим, что приводит к усыханию и гибели корневых систем растений. При многократном въезде автомобилей после уничтожения

травяного покрова формируются колеи, вызывающие водную эрозию.

Уничтожение травяного покрова автомобилями ухудшает водный режим и, следовательно, микроклимат всего сообщества в целом.

Нарушается возобновление лесов, так как под колесами автомобилей погибает подрост древесно-кустарниковых пород. Не происходит и семенное возобновление растений данного сообщества.

Автомобильные выбросы угнетающе действуют на листовую аппарат растений, вызывая изменения анатомо-физиологического характера, приводящие к недоразвитости или уродству листьев и дальнейшей гибели растений.

3. Формирование тропинчатости.

Пешие туристические маршруты по склонам гор вызывают образование тропинчатости: вначале вытаптывается растительность в зоне тропы, затем уплотняется и деградируется почвенный покров. Многолетние пешеходные нагрузки на одни и те же тропы приводят к формированию достаточно глубоких канав, впоследствии промоин, что приводит к водной эрозии и оползням в горных условиях. Так, на территории национального парка в ущелье Котур-Булак вблизи бывшей турбазы Алма-Тау туристические тропы существуют более трех десятков лет. На тропе по самому популярному маршруту «Слониха», проходящему по водоразделу, нами отмечено разрушение коренных пород (!) и формирование канавы глубиной до 70 см (рис. 2).

4. Смена растительных сообществ.

В процессе длительного рекреационного воздействия отмечена конвергенция луговых сообществ елового леса (ущ. Котур-Булак) в несколько ассоциаций с доминированием сорных видов (*Rumex tianschanicus*, *Aconitum leucostomum*, *Trifolium repens*, *Plantago major*), замена пойменных разнотравно-облепиховых сообществ на караганово-ирисовое (пойма р. Каскелен). На местах туристических стоянок формируются сорные сообщества, состоящие из *Rumex tianschanicus*, *Urtica dioica*, *Artemisia dracuncululus*, *Leonurus turkestanica*, видов рода *Cousinia*.

5. Уменьшение видового разнообразия.

Отмечено выпадение травянистых видов в плодовых сообществах при средней и сильной степени нарушенности (*Aegopodium podagraria*, *Thalictrum collinum*, *Geranium pratense*, *G. robertiana*, *G. divaricata*, *Impatiens parviflora*, *Paeonia*

anomala, *Gymnospermium altaicum*, *Corydalis glaucescens*, *Cystopteris fragilis*, *Eremurus robustus* и др.).

6. Внедрение сорной растительности.

Выявлены индикаторные виды, появление и обилие которых указывают на степень деградации растительного покрова. Так, травянистые виды экосистемы диких плодовых лесов при сильной степени нарушенности представлены только однолетником *Poa annua*, и многолетниками *Trifolium repens* и *Taraxacum officinalis*, оби-

лие которых меняется в зависимости от степени нарушенности сообществ. Из сорных видов для средней и слабой степени нарушенности сообществ отмечаются *Artemisia absintium*, *Arctium tomentosum* и *Urtica dioica*.

Таким образом, на территории Иле-Алатауского национального парка выявлены негативные последствия неумеренных различных рекреационных нагрузок, вызывающих деградацию растительных сообществ и экосистем Заилийского Алатау.



А



Б

Рисунок 1 – Формирование оползня

А - Устройство КПП; Б – Деформация склона с обратной стороны горы (ущ. Каскелен, Иле-Алатауский национальный парк)



А



Б

Рисунок 2 – Последствия неумеренных рекреационных нагрузок:
А – Формирование водосбросного лотка на месте пешеходной тропы. На переднем плане разрушенные коренные породы (гранит); Б - Повреждение корней ели тьянь-шанской на тропе (ущ. Котур-Булак, Иле-Алатауский национальный парк)

Литература

- 1 Борисова Н.А. Рекреационное воздействие на районы термальных проявлений юго-восточной Камчатки (на основе анализа состояния растительного покрова): автореф. на соиск. канд. биол. наук. – Владивосток, 2011. – 20 с.
- 2 Вудворд Д.Б. Роль экотуризма в сохранении биоразнообразия экосистем горных территорий Казахстана // Сохранение биоразнообразия экосистем горных территорий Казахстана.– Алматы, 2006. - С.158-160.
- 3 Махметов Б.Б. Определение доли участия синантропных видов растений в составе луговых сообществ лесо-лугового пояса в Иле-Алатауском национальном парке // Сохранение биоразнообразия экосистем горных территорий Казахстана.– Алматы, 2006. - С. 96-98.
- 4 Кокорева И.И. Анализ угроз сохранению биоразнообразия (на примере ущелья Аксай) // матер. международн. научно-практич. конф. «Проблемы сохранения горного растительного агробiorазнообразия в Казахстане». – Алматы, 2007. - С. 59-63.
- 5 Кокорева И.И. Влияние рекреационных нагрузок на растительные сообщества дикоплодовых лесов Заилийского Алатау (на примере ущ. Аксай) // матер. международн. научно-практич. конф. «Проблемы сохранения горного растительного агробiorазнообразия в Казахстане». – Алматы, 2007. - С. 56-59.
- 6 Кокорева И.И. Кустарниковые виды как индикаторы дигрессии плодовых лесов Заилийского Алатау (Северный Тянь-Шань) // матер. междунар. конф. 12-13 мая 2010, Алматы. «Актуальные проблемы ботанич. ресурсоведения». - Алматы, 2010. – С. 115-118.
- 7 Кокорева И.И. Лысенко В.В. *Berberis heteropoda* Schrenk в растительных сообществах Заилийского Алатау (Северный Тянь-Шань) // Вестник Кыргызск. гос. ун-та. Вып.17. Матер. междунар. конф. «Биоразнообразие: результаты, проблемы и перспективы исследований». - Бишкек, 2010. - С.49-53.
- 8 Кокорева И.И., Лысенко В.В., Нестерова С.Г. Проблемы рекреации и сохранения горного биоразнообразия в Иле-Алатауском национальном парке (Северный Тянь-Шань) // Матер. VIII международн. научно-практич. конф. «Актуальные проблемы экологии – 2012». - Гродно, 2012. - С. 40-42.
- 9 Kokoreva I.I., Lyssenko V.V., Nesterova S.G. Conservation of plant communities bio-diversity and recreational loads in the Trans-Ili Alatau (the Northern Tien Shan) //Тез. First Intern. Biology Congress in Kyrgyzstan. -Бишкек, 2012. – С. 207-208.
- 10 Кокорева И.И., Нестерова С.Г., Лысенко В.В. Рекреационная деятельность и биоразнообразие растительных сообществ Заилийского Алатау (Северный Тянь-Шань). //Матер. III Всеросс. конф. с межд. участием. «Экологический риск и экологическая безопасность». – Иркутск, 2012. - С. 115-117.
- 11 Нестерова С.Г., Кокорева И.И., Инелова З.А., Лысенко В.В., Михалева В.Р. Биоразнообразие семейства *Brachytaceae* Заилийского Алатау (Казахстан) //Матер. 2-й междунар. научн-практ. конф. «Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов» - Минск, 2012. – С.171-174.

References

- 1 Borisova N.A. *Rekreacionnoe vozdejstvie na rajony termal'nyh projavlenij jugo-vostochnoj Kamchatki (na osnove analiza sostojanija rastitel'nogo pokrova)* – Avtoref. na soisk. kand. biol. nauk. – Vladivostok, 2011. – 20 s.
- 2 Vudvord D.B. *Rol' jekoturizma v sohranении bioraznoobrazija jekosistem gornyh territorij Kazahstana // Sohranenie bioraznoobrazija jekosistem gornyh territorij Kazahstana.*– Almaty, 2006. - S.158-160.
- 3 Mahmetov B.B. *Opredelenie doli uchastija sinantropnyh vidov rastenij v sostave lugovyh soobshhestv leso-lugovogo pojasa v Ile-Alatauskom nacional'nom parke // Sohranenie bioraznoobrazija jekosistem gornyh territorij Kazahstana.*– Almaty, 2006. - S. 96-98.
- 4 Kokoreva I.I. *Analiz ugroz sohraneniju bioraznoobrazija (na primere ushel'ja Aksaj) // mater. Mezhdunarodn. nauchno-praktich. konf. «Problemy sohraneniya gornogo rastitel'nogo agrobioraznoobrazija v Kazahstane».* – Almaty, 2007. - S. 59-63.

5 Kokoreva I.I. Vlijanie rekreacionnyh nagruzok na rastitel'nye soobshhestva dikoplodovyh lesov Zailijskogo Alatau (na primere ushh. Aksaj) // Mater. Mezhdunarodn. nauchno-praktich. konf. «Problemy sohraneniya gornogo rastitel'nogo agrobioraznoobrazija v Kazahstane». – Almaty, 2007. - S. 56-59.

6 Kokoreva I.I. Kustarnikovyje vidy kak indikator digressii plodovyh lesov Zailijskogo Alatau (Severnyj Tjan'-Shan') // Mater. mezhdunar. konf 12-13 maja 2010, Almaty. «Aktual'nye problemy botanich. resursovedeniya». Almaty, 2010. – S. 115-118.

7 Kokoreva I.I. Lysenko V.V. Berberis heteropoda Schrenk v rastitel'nyh soobshhestvah Zailijskogo Alatau (Severnyj Tjan'-Shan') // Vestnik Kyrgyzsk. gos. un-ta. Vyp.17. Mater. mezhdunar. Konf. «Bioraznoobrazie: rezul'taty, problemy i perpektivy issledovanij» Bishkek, 2010. S.49-53.

8 Kokoreva I.I., Lysenko V.V., Nesterova S.G. Problemy rekreacii i sohraneniya gornogo bioraznoobrazija v Ile-Alatauskom nacional'nom parke (Severnyj Tjan'-Shan') // Mater. VIII mezhdunarodn. nauchno-praktich. konf. «Aktual'nye problemy jekologii – 2012». - Grodno, 2012. - S. 40-42.

9 Kokoreva I.I., Lyssenko V.V., Nesterova S.G. Conservation of plant communities bio-diversity and recreational loads in the Trans-Ili Alatau (the Northern Tien Shan) //Tez. First Intern. Biology Congress in Kyrgyzstan. -Bishkek, 2012. – S. 207-208.

10 Kokoreva I.I., Nesterova S.G., Lysenko V.V. Rekreacionnaja dejatel'nost' i bioraznoobrazie rastitel'nyh soobshhestv Zailijskogo Alatau (Severnyj Tjan'-Shan'). //Mater. III Vseross. konf. s mezhd. uchastiem. «Jekologicheskij risk i jekologicheskaja bezopasnost'». – Irkutsk, 2012. -S. 115-117.

11 Nesterova S.G., Kokoreva I.I., Inelova Z.A., Lysenko V.V., Mihaleva V.R. Bioraznoobrazie semejstva Brachytaceae Zailijskogo Alatau (Kazahstan) //Mater. 2j mezhdunar. nauchn-prakt. konf. «Problemy sohraneniya biologicheskogo raznoobrazija i ispol'zovanija biologicheskikh resursov» - Minsk, 2012. – С.171-174.

УДК: 575.224.23:599.323:612.64

¹С.Ж. Колумбаева*, ¹А.В. Ловинская, ²Д.А. Бегимбетова,
¹А.М. Калимагамбетов, ¹Б.Б. Жунусбекова

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

²Назарбаев Университет, Республика Казахстан, г. Астана

*E-mail: S_kolumb@mail.ru

Мутагенные эффекты несимметричного диметилгидразина и нитрозодиметиламина в организме млекопитающих

В результате проведенного цитогенетического и ДНК-комет исследования установлено, что несимметричный диметилгидразин (НДМГ) и нитрозодиметиламин (НДМА) при всех дозах и сроках воздействия на экспериментальных животных (острое, подострое) оказывал выраженный генотоксический эффект, проявившийся в статистически значимом увеличении частоты aberrантных клеток и уровня полиплоидии. Установлена органоспецифичность генотоксического действия НДМГ и НДМА в висцеральных органах лабораторных мышей, которые по чувствительности к ДНК-повреждающему действию можно расположить в следующем порядке: легкие < селезенка < печень < почки.

Ключевые слова: ксенобиотик, несимметричный диметилгидразин, N-нитрозодиметиламин, aberrации, метод ДНК-комет.

С.Ж. Колумбаева, А.В. Ловинская, Д.А. Бегимбетова, А.М. Калимагамбетов, Б.Б. Жунусбекова

Сүтқоректілер организміндегі симметриялық емес диметилгидразиннің және нитрозодиметиламиннің мутагендік әсері

Цитогенетикалық және ДНК-комет зерттеулердің нәтижесінде экспериментальдық жануарларға симметриялық емес диметилгидразин (НДМГ) және нитрозодиметиламиннің (НДМА) қолданған барлық мөлшері, әсер ету мезгілдері (бір реттік және көп реттік жағдайларда) генотоксиндік әсер ететіні, яғни aberrанттық клеткалардың жиілігі, полиплоидияның деңгейі сенімді ретінде көбеюі анықталды. Лабораториялық тышқандардың висцеральдық мүшелерінде НДМГ мен НДМА-ның генотоксиндік әсерінің мүшелік ерекшелігі анықталды. Оларды ДНК-ы зақымдану әсеріне қатысты келесі қатарға қоюға болады: өкпелер < көк бауыр < бауыр < бүйректер.

Түйін сөздер: ксенобиотик, симметриялы емес диметилгидразин, N-нитрозодиметиламин, aberrации, ДНК-комет әдісі.

S.Zh. Kolumbayeva, A.V. Lovinskaya, D.A. Begimbetova, A.M. Kalimagambetov, B.B. Zhunusbekova

Mutagenic effects of unsymmetrical dimethylhydrazine and n-nitrosodimethylamine on mammals

The article represents the application of cytogenetic and Comet assay for studying mutagenic effects of unsymmetrical dimethylhydrazine and N-Nitrosodimethylamine. The statistical analysis revealed a dose-dependent and time-dependent (acute, subacute study) genotoxic activity of these xenobiotics on mice. Statistically significant increases of cells with aberrant metaphases and level of polyploid cells were observed. Organ-specific genotoxicity of UDMH and NDMA is established. The mice organs may be arranged by sensitivity to DNA damaging action as follows: lungs < spleen < liver < kidney.

Keywords: xenobiotics, unsymmetrical dimethyl, N-nitrosodimethylamine, aberrations, DNA – comet method.

Бурное развитие всех отраслей промышленности и сельского хозяйства сопровождается выбросами и сбросами загрязняющих химических, радиоактивных и биологических веществ в окружающую среду. В настоящее время в сельском хозяйстве, промышленности, быту и медицине используются разнообразные искусственно синтезируемые химические соединения, в том числе пестициды, пищевые добавки, лекарственные препараты, красители, детергенты и другие вещества, число которых ежегодно увеличивается. Для ряда этих веществ показана мутагенная, канцерогенная и тератогенная активность [1].

Интенсивная ракетно-космическая деятельность на территории России и Казахстана привела к загрязнению значительных территорий вокруг полигонов и мест падения отработанных ступеней ракет токсическими остатками ракетного топлива. Проводимые с конца 90-х годов масштабные мониторинговые исследования на территориях районов падений отделяющихся частей ракетносителей позволяют утверждать, что компоненты жидкого ракетного топлива способны накапливаться в экосистемах [2, 3].

В большинстве используемых ракетносителей в качестве топлива применяется несимметричный диметилгидразин (НДМГ, $(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{H}_2$), который из-за высокой токсичности для животных и человека отнесен ВОЗ к особо опасным химическим соединениям. Опасны также отдаленные эффекты НДМГ, так как он обладает канцерогенным действием [4]. В организме млекопитающих он метаболизируется до ряда производных, среди которых N-нитрозодиметиламин (НДМА, $(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{O}$), отличающийся высокой токсичностью и мутагенностью [5].

Результаты российских и казахстанских комплексных экспедиционных работ на местах падения остаточных частей космических ракет свидетельствуют о наличии компонента ракетного топлива НДМГ и продуктов его окисления, в частности НДМА, в почве, воде и растениях в концентрациях, превышающих ПДК. Особую опасность представляют ксенобиотики, обладающие мутагенной активностью. Поражение наследственного материала вызывает различного рода генетические дефекты, которые могут передаваться из поколения в поколение. Поэтому исследование генотоксического потенциала компонентов ракетного топлива представляет несомненную актуальность.

Целью настоящего исследования явилось изучение мутагенного эффекта компонента ракет-

ного топлива НДМГ и его производного НДМА в соматических клетках грызунов с помощью метода метафазного анализа хромосом и метода щелочного гель-электрофореза.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования явились клетки костного мозга и висцеральные органы лабораторных мышей.

В качестве исследуемых на генотоксичность и токсичность веществ были использованы несимметричный диметилгидразин (НДМГ) и продукт его распада нитрозодиметиламин (НДМА), встречающиеся в объектах окружающей среды (почва, вода, флора, фауна) на территориях, подверженных воздействию космодрома Байконур.

В экспериментах по изучению НДМГ было использовано 35 мышей линии *BALB/cYwal* в возрасте 2-3-х месяцев с массой тела 20-25 г, разделенных на 7 групп: I – интактные животные; для изучения органоспецифичности II – животные, получавшие однократно НДМГ в дозе 13,2 мг/кг (время воздействия 4 часа); III – животные, получавшие однократно НДМГ в дозе 26,4 мг/кг (время воздействия 4 часа); для цитогенетического исследования IV – животные, получавшие однократно НДМГ в дозе 13,2 мг/кг (время воздействия 24 часа); V – животные, получавшие однократно НДМГ в дозе 26,4 мг/кг (время воздействия 24 часа); VI – животные, получавшие в течение 10 дней НДМГ в дозе 6,6 мг/кг; VII – животные, многократно в течение 10 дней получавшие НДМГ в дозе 13,2 мг/кг.

В эксперименте по изучению НДМА было использовано 35 мышей линии *BALB/cYwal* в возрасте 2-3-х месяцев, разделенных на 7 групп по 5 особей в каждой: I – интактные животные; для изучения органоспецифичности II – животные, получавшие однократно НДМА в дозе 8,0 мг/кг (время воздействия 4 часа); III – животные, получавшие однократно НДМА в дозе 4,0 мг/кг (время воздействия 4 часа); для цитогенетического исследования IV – животные, получавшие однократно НДМА в дозе 4,0 мг/кг (время воздействия 24 часа); V – животные, получавшие однократно НДМА в дозе 8,0 мг/кг (время воздействия 24 часа); VI – животные, получавшие в течение 10 дней НДМА в концентрации 2,0 мг/кг; VII – животные, многократно в течение 10 дней получавшие НДМА в концентрации 4,0 мг/кг.

Дозировки ксенобиотиков была выбрана исходя из имеющихся сведений о $\text{LD}_{50} = 132$ мг/кг

НДМГ (для мышей) и 40 мг/кг НДМА (для мышей) при внутрибрюшинном введении [5]. Для интоксикации животных использовали водные растворы НДМГ и НДМА. Интактные и опытные животные содержались в условиях вивария на стандартном рационе.

Мышей забивали под эфирным наркозом, забирали образцы висцеральных органов (печень, почки, селезенку, легкие) для исследования ДНК с помощью метода ДНК-комет, образцы костного мозга – для цитогенетического анализа.

Для получения цитологических препаратов из клеток костного мозга мышей для проведения цитогенетического анализа использовали общепринятую методику [6].

Внутрибрюшинно мышам вводили 0,04%-й раствор колхицина из расчета 1 мл на 100 г массы тела. Через 1,5-2 часа после ввода колхицина мышей забивали и из бедренной кости вымывали костный мозг гипотоническим раствором хлорида калия (0,56 %, $t=37^{\circ}\text{C}$) в центрифужную пробирку емкостью 10 мл. Вымытый костный мозг тщательно суспендировали для гомогенизации клеточной суспензии. Пробирки с клеточной суспензией помещали в водяную баню ($t=37^{\circ}\text{C}$) на 8-12 минут. После гипотонической обработки суспензию клеток центрифугировали в течение 5 минут при 1000 об/мин. Надосадочную жидкость отсасывали пипеткой, осадок фиксировали в смеси метанола и ледяной уксусной кислоты (1:1). Зафиксированные клетки ресуспендировали в фиксаторе и суспензию наносили на охлажденные влажные предметные стекла. Для окраски хромосом использовали краситель азури-эозин по Романовскому-Гимзе. Метафазные пластинки анализировали и фотографировали в световом микроскопе Axioskop-40 (Carl Zeiss, Германия).

Статистический анализ всех проведенных количественных исследований проводили по общепринятой методике с использованием критерия Стьюдента. Для получения усредненных значений показателей статистические величины обрабатывали общепринятыми методами вариационной статистики [7].

Органоспецифичность генотоксического действия НДМГ и НДМА определяли с помощью метода щелочного гель-электрофореза изолированных клеток (метод «ДНК-комет») в соответствии с рекомендациями [8].

Клетки иммобилизовали в 0,5% теплой ($t_{\text{LMA}}^{\circ}=37^{\circ}\text{C}$) легкоплавкой агарозе. Полученную взвесь клеток наносили на подготовленный слайд (1% нормоплавкая агароза на воде), затем клетки лизировали в течение 1 часа при 4°C (2,5 М хлорида натрия, 100 mM EDTA, 10 mM Трис, с добавлением непосредственно перед экспериментом 10% DMSO и 1% Triton X100 (от конечного нужного раствора), pH10). Слайды, содержащие лизат клеток, помещали в щелочный буферный раствор (10 N NaOH и 200 mM EDTA, pH13) на 20 минут для раскручивания спирали ДНК и реализации щелочеллабильных сайтов в однонитевые разрывы. Затем проводили электрофорез (0,7В/см, 200мА, 20 мин.). После электрофореза слайды переносили в фиксирующий раствор (70% этиловый спирт) на 10 минут, высушивали при комнатной температуре, в темноте, окрашивали акридиновым оранжевым на основе фосфатно-буферного раствора примерно 2-3 минуты. Флуоресцентный анализ препаратов проводили с помощью универсального флуоресцентного микроскопа Axio Imager D1 (Carl Zeiss, Германия). На каждый препарат рандомизированно анализировали не менее 100 «ДНК-комет», которые фотографировали и подсчитывали процент ДНК в «хвосте «кометы»» с помощью программы TriTek CometScore™. Статистическую обработку результатов проводили с помощью программы Win Stat – приложения для Excel. Уровень значимости определяли по U-критерию Манна-Уитни.

Результаты исследований и их обсуждение

НДМГ в результате острого воздействия на мышей индуцировал в клетках костного мозга хромосомные аберрации с частотой, достоверно превышающей контрольный уровень. Наряду с увеличением уровня аберрантных клеток наблюдалось увеличение числа структурных перестроек на 100 метафаз. Аналогичная картина выявлена и у животных, подвергшихся острому воздействию НДМА. Уровень метафаз с структурными мутациями и число хромосомных перестроек был достоверно выше по сравнению с интактными животными.

Спектр наблюдаемых структурных нарушений хромосом у животных как контрольной, так и опытной групп был представлен перестройками хромосомного и хроматидного типов (рисунок 1).

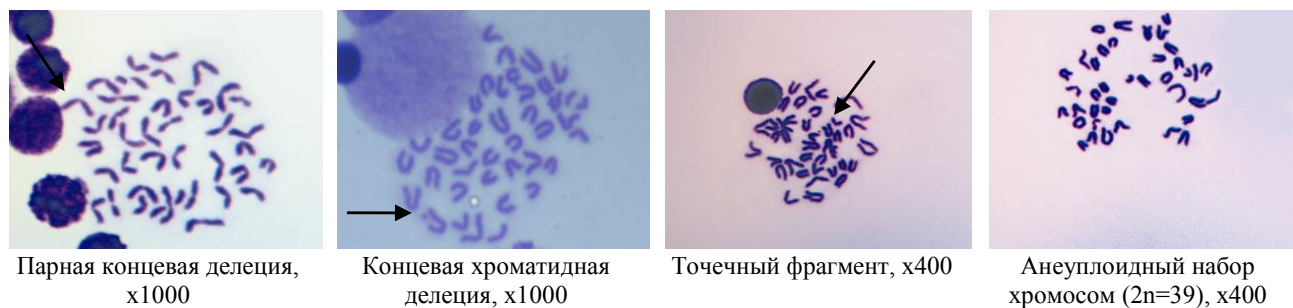


Рисунок 1 – Хромосомные aberrации, индуцированные НДМГ в клетках костного мозга мышей

Среди нарушений хромосомного типа отмечены главным образом парные концевые фрагменты, однако, встречались и единичные центрические кольца. Что касается нарушений хроматидного типа, то они были представлены одиночными концевыми делециями, ацентрическими кольцами и единичными точечными фрагментами.

Наряду со структурными aberrациями хромосом в клетках костного мозга мышей, интоксцированных компонентом ракетного топлива несимметричным диметилгидразином и продуктом его окисления нитрозодиметиламином, были обнаружены и геномные нарушения, которые выражались в появлении анеуплоидных и полиплоидных наборов хромосом. Необходимо отметить, что достоверное увеличение числа хромосомных aberrаций на 100 метафаз происходило за счет перестроек хроматидного типа.

Подострое воздействие ксенобиотиков на опытных животных в течение 10 дней привело к увеличению как частоты aberrантных клеток, так и числа хромосомных aberrаций на 100 метафаз. Спектр хромосомных aberrаций также был представлен перестройками хромосомного и хроматидного типов, с превалированием последних. Также наблюдалось увеличение частоты метафаз с геномными мутациями, среди которых превалировали метафазы с полиплоидными наборами хромосом.

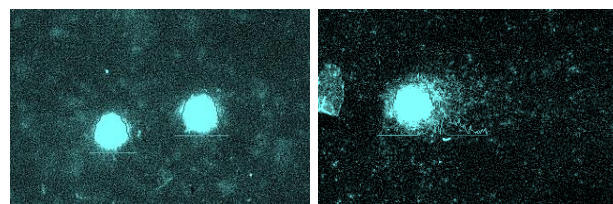
Сравнительный анализ результатов цитогенетического исследования интоксцированных НДМГ и НДМА мышей показал, что с увеличением продолжительности и дозы воздействия ксенобиотиков возрастает и уровень индуцированного мутагенеза.

С использованием метода ДНК-комет были определены органы-мишени у экспериментальных животных при интоксикации компонентами

и продуктами распада ракетного топлива. Установлены генотоксические эффекты ксенобиотиков в печени, селезенке, почках и легких опытных животных, проявляющиеся в однонитевых разрывах ДНК (рисунок 2). Сравнительный анализ процента ДНК в хвосте кометы показал, что количество низкомолекулярной ДНК в виде однонитевых фрагментов, образовавшихся в результате разрывов и реализации щелочеллабильных участков ДНК, в исследуемых органах интоксцированных животных достоверно различается.

Полученные результаты свидетельствуют об органоспецифичности генотоксического действия несимметричного диметилгидразина и нитрозодиметиламина. Среди изученных висцеральных органов наибольший процент ДНК в хвосте комет обнаружен в клетках почек, а наименьший – в клетках легких. В целом висцеральные органы интоксцированных животных по чувствительности к ДНК-повреждающему действию изучаемых ксенобиотиков можно расположить в следующем порядке: легкие < селезенка < печень < почки.

Таким образом, в результате проведенного цитогенетического и ДНК-комет исследования установлено, что НДМГ и НДМА при всех дозах и сроках воздействия на экспериментальных



Контроль

8 мг/кг НДМА

Рисунок 2 – ДНК-кометы клеток печени при различных дозах воздействия НДМА

животных (острое, подострое в течение 10 дней) оказывали выраженный генотоксический эффект, проявившийся в статистически значимом увеличении частоты и спектра абберрантных клеток, общего числа хромосомных aberrаций на 100 метафаз и уровня полиплоидии по сравнению с интактными животными. Степень мутагенного эффекта изучаемых ксенобиотиков зависела от продолжительности их воздействия. Установлена органоспецифичность генотоксического действия НДМГ и НДМА в висцеральных органах

лабораторных мышей. Наиболее чувствительными к ДНК-повреждающему действию оказались печень и почки. Полученные результаты согласуются с данными ранее проведенных исследований цитогенетического эффекта изучаемых ксенобиотиков на белых беспородных крысах [9-11].

Работа выполнена в рамках грантового проекта МОН РК «Изучение генотоксических эффектов загрязнителей окружающей среды в организме млекопитающих», ГРН№0112РК00580, 2012-2014 г.г.

Литература

- 1 Информационный экологический бюллетень. – Алматы, 2003-2013 г.г.
- 2 Экологические проблемы и риски воздействий ракетно-космической техники на окружающую природную среду: справочное пособие / под общ. ред.: В.В. Адушкина, СИ. Козлова, А.В. Петрова. – М.: Анкил, 2000. – С.10-15.
- 3 Айдосова С.С., Ахметова А.Б., Долгова Н.Д., Кенесов Б. Исследование содержания несимметричного диметилгидразина в пробах почв и растений // Вестник КазНУ. Серия химическая. – 2005. – № 1(37). – С.131-134.
- 4 Toxicological profile for hydrazines. – U.S. Department of health and human services. Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry. – 1997. – P.185.
- 5 Lijinsky W. Chemistry and Biology of N-nitroso-compounds. – 2011. – 482 p.
- 6 Графодатский, А.С., Раджабли, С.И. Хромосомы сельскохозяйственных и лабораторных млекопитающих. – Новосибирск: Наука, 1988. – 127 с.
- 7 Рокицкий Н.А. Введение в статистическую генетику. – Минск: Высшая школа, 1978. – 448 с.
- 8 Применение метода щелочного гель-электрофореза изолированных клеток для оценки генотоксических свойств природных и синтетических соединений / Методические рекомендации. – М., 2006.
- 9 Carlsen L., Kenessov B.N., Batrbekova S.Ye., Kolumbaeva S.Zh., Shalakhmetova T.M. Assesment of the mutagenic effect of 1,1-dimethyl hydrazine // Environment Toxicology and Pharmacology. – 2009. – Vol. 28. – P.448-452
- 10 Колумбаева С.Ж., Шалахметова Т.М., Бегимбетова Д.А., Берсимбаев Р.И., Калимагамбетов А.М. Мутагенное действие компонента ракетного топлива несимметричного диметилгидразина на крыс разного возраста // Генетика.- 2007. – Т. 43. – №6.- С. 742-746.
- 11 Колумбаева С.Ж. Генотоксическое действие нитрозодиметиламина на крыс разного возраста // Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская. – 2008. – №4 (268). – С.30-33.

References

- 1 Informacionnyj jekologicheskij bjulleten'. – Almaty, 2003-2013 g.g.
- 2 Jekologicheskie problemy i riski vozdejstvij raketno-kosmicheskoy tehniki na okruzhajushhujyu prirodnuju sredyu: Spravochnoe posobie / Pod obshh. red. V.V. Adushkina, SI. Kozlova, A.V. Petrova. – M.: Ankil, 2000. – S.10-15
- 3 Ajdosova S.S., Ahmetova A.B., Dolgova N.D., Kenesov B. Issledovanie sodержaniya nesimmetrichnogo dimetilgidrazina v probah pochv i rastenij // Vestnik KazNU. Serija himicheskaja. – 2005. – № 1(37). – S.131-134.
- 4 Toxicological profile for hydrazines. – U.S. Department of health and human services. Public Health Service, Agency for Toxic Substances and Disease Registry. – 1997. – P.185.
- 5 Lijinsky W. Chemistry and Biology of N-nitroso-compounds. – 2011. – 482 p.

6 Grafodatskij, A.S., Radzhabli, S.I. Hromosomy sel'skohozjajstvennyh i laboratornyh mlekopitajushhih. – Novosibirsk: Nauka, 1988. – 127 s.

7 Rokickij N.A. Vvedenie v statisticheskiju genetiku. – Minsk: Vyshejschaja shkola, 1978. – 448 s.

8 «Primenenie metoda shhelochnogo gel'-jelektroforeza izolirovannyh kletok dlja ocenki genotoksicheskikh svojstv prirodnyh i sinteticheskikh soedinenij» / Metodicheskie rekomendacii: M. – 2006.

9 Carlsen L., Kenessov B.N., Batrbekova S.Ye., Kolumbaeva S.Zh., Shalakhmetova T.M. Assesment of the mutagenic effect of 1,1-dimethyl hydrazine // Environment Toxicology and Pharmacology. – 2009. – Vol. 28. – P.448-452

10 Kolumbaeva S.Zh., Shalahmetova T.M., Begimbetova D.A., Bersimbaev R.I., Kalimagambetov A.M. Mutagennoe dejstvie komponenta raketnogo topliva nesimmetrichnogo dimetilgidrazina na krys raznogo vozrasta // Genetika.- 2007. – T. 43. – №6.- S. 742-746.

11 Kolumbaeva S.Zh. Genotoksicheskoe dejstvie nitrozodimetilamina na krys raznogo vozrasta // Izvestija NAN RK. Serija biologicheskaja i medicinskaja.- 2008.-№4 (268).- S.30-33.

УДК551.435.88

¹А.Г. Көшім, ¹А.С. Акашова, ¹М.Ж. Иманғалиева, ²Р.Ж. Жұмабекова¹Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы²Институт космических исследований им. Султангазина, Республика Казахстан, г. Алматы

E-mail: asima_gk@mail.ru

**Хвостохранилище Кошкар-ата –
источник радиационного солеобразования и загрязненного пылепереноса
(экологический анализ)**

Хвостохранилища, выполненные без учёта фильтрации и других факторов, нередко становятся источником экологической опасности, в том числе источником загрязнения почвенных вод и атмосферы при пылепереносе. Такая ситуация сложилась в хвостохранилище Кошкар-ата, которая была отведена под складирование отходов производства Прикаспийскому горно-металлургическому комбинату. Это самое большое хвостохранилище радиоактивных веществ в мире. В статье раскрывается история образования хвостохранилища и дается анализ современного экологического состояния озера и ее воздействие на окружающую среду

Ключевые слова: производство плутония, ураново-фосфоритовые руды, бессточная впадина, Кошкар-ата, хвостохранилище, радиоактивные отходы, мертвое озеро, оголенный участок, солеобразование, дефляция, экологическая опасность.

А.Г. Көшім, А.С. Ақашова, М.Ж. Иманғалиева, Р.Ж. Жұмабекова

**Қошқар ата қоймасы –
радиациялық тұздану және ластанған шаңның желге ұшырау көзі
(экологиялық талдау)**

Фильтрациясыз және басқа да факторларды есепке алмай құрылған қалдықтар қоймалары, көп жағдайда экологиялық қауіпті жерге айналады, әсіресе топырақ сулары және шаң арқылы атмосфераның ластану көзі болып келеді. Мұндай жағдай, кезінде Каспий тау-кен комбинаты өндірісінің қалдықтарын төгуге арналған Қошқар атада орын алып отыр. Қошқар ата – дүние жүзіндегі ең ірі радиациялық заттар қоймасы. Мақалада радиациялық қойманың пайда болуы және оның қазіргі кездегі экологиялық жағдайы қарастырылып, қоршаған ортаға әсері сипатталады.

Түйін сөздер: плутоний өндірісі, уран-фосфорит рудалары, сусыз ойпат, Қошқар ата, қалдықтар қоймасы, радиоактивті қалдықтар, өлі көл, ашылған үлескі, тұздану, дефляция, экологиялық қауіп.

A.G. Koshim, A.S. Akashova, M.J. Imangalieva, R.J. Jumabekova

**Tailings Koshkar-ata –
source of radiation salt formation and contamination of dust transfer
(environmental analysis)**

Tailings are made without filtration and other factors are often the source of environmental hazards, including the source of contamination of ground water and the atmosphere in the dust drift. This is the situation in the pond Koshkar-ata, which was reserved for the storage of waste Caspian Mining and Metallurgical Combine. This is the largest tailings radioactive substances in the world. The article reveals the history of education tailings and analyzes the current ecological status of the lake and its impact on the environment.

Keywords: production of plutonium, uranium, phosphate rock, drainage basins, Koshkar-ata, tailings, radioactive waste, dead lake, bare land, salt formation, deflation, environmental hazard.

Введение

Одним из объектов наших исследований в этом году (2013) было хвостохранилище Кошкар-ата как антропогенный источник процесса солеобразования, загрязненного пылепереноса, т.е. дефляции песчаного материала и экологического бедствия региона. Напомним сразу, что мы не «первооткрыватели» и не последние исследователи, которые поднимают в разных СМИ [1-7] проблему Кошкар-аты, расположенной вблизи города Актау в Мангыстауской области. Наряду со многими экологами региона и просто неравнодушными людьми к данной проблеме [8-12], мы тоже решили изучить ситуацию вокруг Кошкар-аты и внести некоторый вклад на решение этого вопроса. Для этого нами были использованы, как результаты собственных исследований, так и опубликованные материалы [13-16].

Краткая история образования хвостохранилища Кошкар-ата. В конце 50-х годов прошлого столетия, в бывшем СССР, началось промышленное освоение урана для получения оружейного плутония. Было решено, что самым «удачным» местом для строительства завода по производству урана является Мангыстауская область, так как регион пустынный и малонаселенный, но очень богат, кроме нефти и газа, также залежами урано-фосфоритовой руды. Эта руда называлась в народе «урановая косточка», т.к. уран и фосфор адсорбировались на костях доисторических рыб [10].

В 1959 году начали разработку самого большого в мире открытого карьера по добыче руды и строительство комбината вблизи областного центра г. Актау, впоследствии ставшего крупнейшим предприятием – Прикаспийский горно-металлургический комбинат, в состав которого вошли (1965 г.) химико-гидрометаллургический (ХГМЗ), азотно-туковый завод (АТЗ), сернокислотный (СКЗ) и энергозавод. Для складирования и хранения неиспользуемых твердых отходов производства, а также для приема и последующего испарения транспортирующей отходы морской воды, сбросных вод СКЗ, включая «кислые стоки», была выбрана впадина Кошкар-ата в качестве хвостохранилища (1965 г.), расположенная на севере от города (рис. 1, 2). (Все фотографии сделаны авторами).

До 1994 г. особенно в южной части котловины, в могильнике траншейного исполнения производилось захоронение твердых радиоактивных отходов ХГМЗ, куда также сбрасывались и жидкие отходы производства на протяжении многих лет. Впоследствии туда сливались хозяйственные и фекальные стоки верхних микрорайонов г. Актау. В те 60-е годы расстояние в 5 км от небольшого города с 14 тыс. населением до хвостохранилища считалось достаточно большим и впадина была наиболее подходящим местом для складирования отходов заводов-производителей. К сожалению, тогда из-за гонки вооружений страны ураном здоровье людей совершенно не учитывали.



Рисунок 1 - Вид хвостохранилища Кошкар-ата с космоса



Рисунок 2 - Северо-западная часть озера

Основная часть

Рельеф объекта исследования

Надо сказать, что район исследования в геоморфологическом отношении расположен на поверхности структурной денудационной равнины, сложенной серыми и желтоватыми ракушечными известняками сармата и лежащими выше светло-желтыми и белыми известняками, сверху перекрытыми небольшим слоем рыхлых четвертичных отложений.

На поверхности равнины встречаются как крупные формы рельефа, как бессточные впадины, так и небольшие понижения разных размеров, которые могут быть замкнутыми либо открытыми к морю за счет своего разрастания и отступления берегов.

Кошкар-ата до создания завода тоже была бессточной котловиной, дно которой находилось на отметке 38 метров (для сравнения: уровень Каспия находится на отметке (минус) – 27 метров [10]. В эту котловину сбрасывались отходы обогащения урановых и редкоземельных руд. В настоящее время бывшая котловина, заполненная радиоактивными отходами, считается мертвым озером. Уровень ее в 1984 году находился на отметке 31 метр, то есть на 4 метра выше уровня Каспийского моря. Однако в последнее время озеро стало сильно высыхать, и ее уровень опустился на 2,5 метра, до отметки 28,5 метров [14].

Современное состояние хвостохранилища

На сегодняшний день в связи с увеличением населения города Актау за 53 года в 15 раз – 200 тыс. жителей (не считая населения близлежащих населенных пунктов) и расширением границы города в северной, северо-восточной части, Кошкар-ата настолько «приблизилась» к городу, что находится сейчас в 0,5 км – 1,5 км от оголенной части. Например, здание ЦОНа (центр обслуживания населения) города построили в 600 м от озера, а поселок Баскудык расположен в разных местах от 200 до 500 метров в высохшей части дна озера (рис. 3, 4).

По данным Министерства охраны окружающей среды РК, в озере хранится более 400 млн. тонн токсичных и радиоактивных отходов, в том числе порядка 105 млн. тонн отходов уранового производства, из них слаборадиоактивных с суммарной активностью 11 242, 825 Кюри – 51.8 млн. тонн. Данный вид отходов представляет собой естественный ряд урана-238. Наиболее токсичными из них являются уран-238, радий-226,

торий-230 [9, 10, 11, 12]. Это огромный источник и самое большое хвостохранилище радиоактивных веществ в мире. В состав размещенных в ней отходов входят такие вещества, как нитраты, нитриты, аммоний, железо, фосфаты, фтор, кобальт, никель, стронций, цинк, медь, хром, молибден, марганец, свинец, которые лежат под слоем солевой воды, поэтому этот водоем местные жители называют «мертвое озеро», потому что в ней не обитает рыба и не садятся птицы, хотя буквально рядом пасется домашний скот и живут местные чабаны (рис. 5).

Площадь хвостохранилища – 77 км², считается самым большим в мире [9]. Общая площадь размещенных отходов составляет 66 км². Площадь оголившихся в южной части озера так называемых «пляжей» в данное время составляет 51 км², ширина ее в среднем составляет 4 км, а длина 6 км. (измерено по космоснимку). Процесс интенсивного испарения и отсутствие объемов поступающих стоков привели к тому, что площадь зеркала отстойного пруда уменьшилась на 4,2 км [9-12].

Данная статистика будет увеличиваться, т.к. процесс снижения уровня водной фазы продолжается, потому что озеро не имеет специальной изоляции от недр, из-за чего прекращена «подпитка» морской водой. На протяжении 4 км отмечено заражение грунтовых вод через подземные горизонты [14]. Многие исследователи уже давно заявляют об опасности проникновения вод озера в Каспий, расположенный поблизости [1-5].

Воздействие озера на окружающую среду

Систематическое изучение влияния хвостохранилища на окружающую среду и население прекратилось с начала 1990-х годов до 2002 года, т.е. прервалось почти на 10 лет, в течение которых происходила деградация хвостохранилища как строго контролируемого объекта. С момента прекращения деятельности ПО «ПГМК» хвостохранилище продолжало использоваться уже не только как накопитель промышленных и бытовых сточных вод, но и как свалка твердых бытовых отходов (ТБО), что открыло свободный доступ на территорию хвостохранилища. Из-за снижения уровня водной фазы отходов хвостохранилище местами высыхало, покрываясь солевой коркой, и пылило (более 10 лет), а обнаженные донные отложения стали источниками токсичной пыли из-за постоянно дующих



Рисунок 3 – Здание ЦОНа в 600 м от озера



Рисунок 4 - Поселок Баскудык (на заднем плане) в оголенной части озера



Рисунок 5 – Выпас домашних животных и летние стоянки местных чабанов в западной части озера



ветров. Специалисты отмечают, что токсичная пыль легко переносится даже при слабом ветре на большие расстояния [14]. При средней скорости ветра в регионе 5-6 м/с и постоянно дующих ветров со стороны моря эта пыль далеко разносится во внутрь материка, загрязняя территорию области.

С 2003 года начались проектные работы по рекультивации оголенных участков хвостохранилища, но, несмотря на проводимые мероприятия, экологическая обстановка в хвостохранилище и вокруг него остается довольно сложной, т.к. по данным [14] в почвах на определение тяжелых металлов и металлоидов в окрестности хвостохранилища «Кошкар-Ата» хорошо прослеживается

тенденция увеличения значений содержания микроэлементов в почве по направлению преобладающих ветров в сторону ст. Мангышлак, а также на юго-восточном и восточном направлениях от хвостохранилища. Повышенное содержание микроэлементов вдоль этого направления свидетельствует о дефляции загрязненного песчаного материала и его ветровом переносе с оголенных участков хвостохранилища.

Как выше было сказано, что самым близким от Кошкар-Ата, в зоне риска находится населенный пункт – село Баскудук. Здесь обнаружена самая высокая концентрация радионуклидов. Это показали исследования шерсти домашних животных, а также растительности вблизи по-

селка. Самая главная опасность на Кошкар-Ате далеко не радиация, считают местные жители (по опросу), а возможность попадания в организм человека или животного тяжелых редкоземельных металлов путем пылепереноса.

Вообще, изотоп урана-238, называемый ещё также обеднённым ураном, является побочным продуктом при обогащении урановой руды и относится к числу сильнейших общеядерных ядов, который, осаждаясь на коже и легких при вдыхании при пылепереносе, вызывает внутреннее облучение организма, особенно сильно поражающее на молекулярном уровне почки и иные внутренние органы, связанные с циркулированием межклеточных жидкостей [15]. Постоянный контакт с ним провоцирует чрезвычайно высокий уровень заболеваемости раком и лейкемией.

Согласно выводам комплексного экспертного исследования [14-16], установлен факт загрязнения окружающей среды, в том числе почвы и воды в районе Кошкар-ата. По всем позициям анализов проб содержание нефти и нефтепродуктов превышает нормы предельно-допустимой концентрации (ПДК) в 10-50 и более раз, а в воде – от 333 до 2000 раз. По ароматическим углеводородам превышение ПДК достигает 20 969 раз.

Превышение норм ПДК нефти и нефтепродуктов в пробах почвы и воды наносит ущерб окружающей среде, вызывает деградацию, истощение природных ресурсов, в том числе почвенного покрова, растительности и приводит к гибели живых организмов. Восстановление экологического баланса требует длительного времени и значительных материальных затрат.

Для рекультивации хвостохранилища Кошкар-ата, оголенная часть которого по-прежнему является источником распространения и загрязнения населенных пунктов химическими токсичными элементами, требуется 25 млрд. 938 млн. тенге [8]. Эта сумма необходима для полной рекультивации объекта общей площадью 77 квадратных километров. Срок, в который можно рекультивировать хвостохранилище, ориентировочно составляет 10 лет. С 2007 по 2009 год рекультивированы 65 га оголенных участков Кошкар-аты [8].

Выводы

Таким образом, Кошкар-ата остается одной из главных экологических проблем региона вот уже более 10 лет. Для стабилизации состояния хвостохранилища и прилегающих территорий необходимо не только проводить постоянный мониторинг за дефляцией радиоактивного и токсичного материала, подземных вод, но и принимать конкретные меры, которые требуют вложения огромных финансовых затрат (25 млрд.тенге).

На озеро Кошкар-ата долгое время не обращали внимания. Однако теперь, когда Мангыстауская область и окрестности Актау становятся местом крупных инвестиционных проектов и местом для развития деловой активности и туризма, проблема хвостохранилища становится актуальной, и поэтому если решением этой проблемы не займутся оперативно, то город Актау через несколько лет из процветающего нефтяного города с международным морским портом может превратиться в крупный центр всевозможных онкологических заболеваний и генетических патологий.

Литература

- 1 www.bnews.kz
- 2 <http://old.mangystau.gov.kz/>
- 3 www.ogni.kz
- 4 www.inform.kz/rus/article/
- 5 www.caspinfo.kz/
- 6 www.tengrinews.kz
- 7 www.aqtau.kz
- 8 Черешкайте Л. Ядовитое озеро //Юридическая газета, 9 августа 2012 г.
- 9 Токопрядченко А. Здесь птицы не поют, деревья не растут // Туран. Республиканский еженедельник. 29.05.2012.
- 10 Гаркуша А.Ф., Кожагулова А.С., Утебаева М.М. Летопись города Актау 1963-2003. - 2003. - 250 с
- 11 Айтбаева А., Бисекенов Т.Д., Есенаманова М.С. Радиоактивность почв и радиационное состояние хвостохранилища «Кошкар-ата» в Мангистауской области. http://www.rusnauka.com/2_KAND_2013/Ecologia/3_125418.doc.htm

12 Канаева З.К., Абдрахманова Ж. Мониторинг и управление состоянием хвостохранилище Кошкар-ата//www.rusnauka.com/6_PNI_2013/Ecologia/6_129108.doc.htm

13 Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Казахской части Каспийского моря. Выпуск 2 (31). (2 квартал 2012 года). Астана 2012. Радиационный гамма-фон на хвостохранилище Кошкар-ата Мангыстауской области за 2 квартал 2012 года. - С.16.

14 Григорьева М.Б., Бабич А.М., Ногаев Ы.Н. Мониторинг и рекультивация хвостохранилища Кошкар-ата.//Экологические проблемы Мангыстауского региона, пути её решения. Қазақстанның ашық кітапханасы. http://ikitap.kz/book/Ekologicheskie_problemy_Mangystau/files/assets/basic-html/page136-142

15 Григорьева М.Б., Яковлева Е.А. Изучение растительного покрова хвостохранилища «Кошкар-ата» //Экологические проблемы Мангыстауского региона, пути её решения. Қазақстанның ашық кітапханасы. http://ikitap.kz/book/Ekologicheskie_problemy_Mangystau/files/assets/basic-html/page142-147

16 Григорьева М.Б., Савченко А.В. Воздействие хвостохранилища «Кошкар-ата» на атмосферный воздух //Экологические проблемы Мангыстауского региона, пути её решения. Қазақстанның ашық кітапханасы. http://ikitap.kz/book/Ekologicheskie_problemy_Mangystau/files/assets/basic-html/page147-152

References

- 1 www.bnews.kz
- 2 <http://old.mangystau.gov.kz/>
- 3 www.ogni.kz
- 4 www.inform.kz/rus/article/
- 5 www.caspinfo.kz/
- 6 www.tengrinews.kz
- 7 www.aqtau.kz
- 8 Chereskajte L. Jadovitoe ozero. //Juridicheskaja gazeta, 9 avgusta 2012 g.
- 9 Tokoprjadchenko A. Zdes' pticy ne pojut, derev'ja ne rastut. // Turan. Respublikanskij ezhenedel'nik. 29.05.2012
- 10 Garkusha A.F., Kozhagulova A.S., Utebaeva M.M. Letopis' goroda Aktau 1963-2003", 250 с. 2003 g.
- 11 Ajtbaeva A., Bisekenov T.D., Esenamanova M.S. Radioaktivnost' pochv, i radiacionnoe sostojanie hvostohranilishha «Koshkar – Ata» v Mangistauskoj oblasti. http://www.rusnauka.com/2_KAND_2013/Ecologia/3_125418.doc.htm
- 12 Канаева З.К., Абдрахманова Ж. Мониторинг и управление состоянием хвостохранилища Кошкар-ата. //www.rusnauka.com/6_PNI_2013/Ecologia/6_129108.doc.htm
- 13 Информационный бюллетень о состоянии окружающей среды Казахской части Каспийского моря. Выпуск 2 (31). (2 квартал 2012 года). Астана 2012. Радиационный гамма-фон на хвостохранилище Кошкар-ата Мангыстауской области за 2 квартал 2012 года. С.16.
- 14 Григорьева М.Б., Бабич А.М., Ногаев Ы.Н. Мониторинг и рекультивация хвостохранилища Кошкар-ата. //Экологические проблемы Мангыстауского региона, пути её решения. Қазақстанның ашық кітапханасы. http://ikitap.kz/book/Ekologicheskie_problemy_Mangystau/files/assets/basic-html/page136-142
- 15 Григорьева М.Б., Яковлева Е.А. Изучение растительного покрова хвостохранилища «Кошкар-ата». //Экологические проблемы Мангыстауского региона, пути её решения. Қазақстанның ашық кітапханасы. http://ikitap.kz/book/Ekologicheskie_problemy_Mangystau/files/assets/basic-html/page142-147
- 16 Григорьева М.Б., Савченко А.В. Воздействие хвостохранилища «Кошкар-ата» на атмосферный воздух. //Экологические проблемы Мангыстауского региона, пути её решения. Қазақстанның ашық кітапханасы. http://ikitap.kz/book/Ekologicheskie_problemy_Mangystau/files/assets/basic-html/page147-152

ӘОЖ 631.95

А.К. Куржембаев, М.А. Мыргыясова, А.Т. Бактығалиева

С. Бәйшев атындағы Ақтөбе университеті, Қазақстан Республикасы, Ақтөбе қ.

**Солтүстік Қазақстан облысында
тың және тыңайған жерлерді игерудің зардаптары**

Мақалада Солтүстік Қазақстан облысындағы топырақтың құрамындағы гумустың азаюы табиғи құнарлығының төмендеуі қарастырылған.

Түйін сөздер: топырақ, гумус, құнарлығы.

А.К. Куржембаев, М.А. Мыргыясова, А.Т. Бактығалиева

Последствия освоения целинных земель в Северо-Казакстанской области

Понижение природного плодородия и гумуса в составе почвы в Северо-Казакстанской области.

Ключевые слова: почва, гумус, плодородие.

А.К. Kurgembaev, M.A. Myrgysova, A.T. Bactygalyeva

The consequences of the development of virgin lands in the North-Kazakhstan region

This article considers decrease of natural fecundity and soil humus in the South of Kazakhstan.

Keywords: soil, humus, fertility.

Өз дамуында Қазақстан экономикалық, әлеуметтік және экологиялық бағыттарды қатаң ұстануға тиіс. Біз бүкіл әлемге халықтың өмір сүру сапасының стандарты жоғары мемлекет болуға ұмтылатынымыз туралы жария еттік. Ол үшін Қазақстан таза және ашық, ауасы таза суы мөлдір ел болуы қажет. XX ғасырдағы техногенез белсенділігі топырақтың өндірістік тастандылармен, металл және басқа химиялық элементтермен қарқынды әрі ауқымды ластануларына әкеп соқты. Одақ ведомстволары қабылдаған «Елімізде астық өндіруді одан әрі арттыру туралы, тың және тыңайған жерлерді игеру туралы» қаулы бойынша Қазақстанның солтүстік аудандарында, Сібірде, Оралда және Солтүстік Кавказда дәнді дақылдар егуді шұғыл арада арттыру туралы шешім шығарылды. Жаңа жерлерді игеру есебінен 1954-1955 жылдарда 13 млн гектар жер жыртылып, 1955 жылы одан 1100-1200 млн пұт астық алу жоспарланды.

КСРО-да тың көтеруге байланысты белгіленген тапсырма 1954 жылғы тамыздың

басына қарай орындалды: 13,4 млн гектар жер немесе жоспар бойынша 103,2%, оның ішінде Қазақстанда 6,5 млн гектардан аса тың жер жыртылды. Тамызда «Астық өндіруді молайту үшін тың және тыңайған жерлерді одан әрі қарай игеру туралы» жаңа қаулы қабылданды. Онда 1956 жылы тың жерлердегі дәнді дақылдар егуге арналған аудан көлемін 28-30 млн гектарға дейін жеткізу міндеті қойылды. Ғалымдардың тың жерлерді осыншама кең көлемде игеру өзін-өзі ақтамайтындығы туралы пікірлерін ешкім есепке алмады. 1955 жылы тың жерлерде жоспарланған 7,5 млн гектардың орнына 9,4 млн гектар жер жыртылды. Тың жерлерді игерудің басым көпшілігі, негізінен, Қазақстанның солтүстігіндегі алты облыста – Қостанай, Ақмола, Солтүстік Қазақстан, Көкшетау, Торғай және Павлодар облыстарында жүзеге асырылды.

Республика еңбекшілерінің алдында 6,3 млн гектар тың және тыңайған жерді игеру арқылы дәнді дақылдар өнімін арттыру міндеті тұрды.

Солтүстік Қазақстан облысы жыртылған

жері бойынша бірінші орын алады: ауданының 85% ауыл шаруашылығында пайдаланылады, оның ішінде 50%-ын егістік, 27 %-ын жайылым,

15 %-ын орман, өзен, бұта, көл, 3%-ын жол алып жатыр. Негізгі игерілген құнарлы қара топырақ.

Тың игеру науқанында егістікке жарамсыз құнарлы төмен топырақтарда жыртылған. Облыс бойынша жыртылған жерлер ауданы 2,3 млн. га-дан асқан.

Мұндағы ең басты экологиялық проблема – топырақтың құрамындағы гумус мөлшерінің азаюы (дегумификациялану), яғни биологиялық айналымының бұзылуынан табиғи құнарлығының төмендеуі. Игерілген қара топырақтың гумустың мөлшері жылына 0,5-0,6% азайып отырады.

Топырақтың дегумификациялану себептері:

1. Биологиялық айналымдағы минералдық және органикалық заттардың балансының бұзылуы:

а) гумустың өніммен, жер үсті және жер асты суларымен, желмен шығындалуы;

б) органикалық және минералдық тыңайтқыштармен толықтырылмауы.

2. Дала зонасындағы топырақтардың су және жел эрозиясына ұшырауы (1,2 млн. га);

3. Топырақты қорғайтын ағаштардың жетіспеушілігі.

4. Егістікке бір ғана дәнді дақыл – бидайдың басым болуы (егістіктің 60% ауданын алып жатыр);

5. Топырақты өңдеу тәсілдерін – агротехникалық шаралардың бұзуы.

6. Ауыр машиналар мен тракторды қолдану.

7. Топырақтың пестицидтермен, минералдық тыңайтқыштардың қалдықтарымен, т.б. улы заттармен ластануы

Топырақтың мониторингінің жүргізілмеуі.

Облыс бойынша табиғи флора мен фаунаның қысқаруы байқалады. Өсімдіктердің 100-ден астам түрі сирек кездесетін және жойылып бара жатқан топтарға жатады (кәдімгі ит бүлдірген, мүк жидегі, қара қандыағаш, кәдімгі арша, альпі астрасы, т.б.). Кейбір жайылымдар катаценоз стадиясына жеткен. Жануарлар арасында түлкі, қарсақ, суыр, байбақ, саршұнақ, бөдене, дала бозторғайының сандарының азаюы байқалады.

Сонымен, Солтүстік Қазақстан облысында тың және тыңайған жерлерді игеру топырақтың құнарлығының төмендеуіне, биологиялық алуантүрліліктің азаюына әкеліп соқты.

Әдебиеттер

1 Керженцев А.С. Механизм пространственно-временной изменчивости почв и экосистем. Экология и почвы. – М.: Наука, 1999. – С.31-58

2 Ковда В.А. Биохимия почвенного покрова. – М.: Наука, 1985. – 263с.

3 Добровольский Г.В, Никитин Е.Д. Функции почв в биосфере и экосистемах. – М.: Наука, 1990. – 260с.

4 Ферсман А.Е. Геохимия.– Л.: ОНТИ, 1937. – т.1. – 260с.

5 Вернадский В.И. Биосфера. Избранные сочинения. – М.: АН СССР, 1960. – т.1. – 395с.

6 Снакин В.В. и др. Оценка состояния и устойчивости экосистем ВНИИ охраны природы. – Препринт, 1992. – 127с.

7 Әлинов М.Ш. Тұрақты дамудың негіздері. Лекциялар курсы: оқу құралы /М.Ш.Әлинов. – Алматы: «Бастау» баспасы, 2013. – 200 б.

8 Е.Жамалбеков, Р.Білдебаева. Топырақтану және топырақ географиясы мен экологиясы. – Алматы: Қазақ университеті, 2006. – 246б.

9 Қуатбаев А.Т. Экология және қоршаған орта проблемалары. – Алматы, Қазақ университеті, 2011. – 350 б.

Reference

1 Kerzhencev A.S. Mehanizm prostranstvenno-vremennoj izmenchivosti pochv i jekosistem. Jekologija i pochvy M.:Nauka, 1999.-S.31-58

- 2 Kovda V.A. Biohimija pochvennogo pokrova. M.Nauka , 1985.-263s.
- 3 Dobvol'skij G.V, Nikitin E.D.Funkcii pochv v biosfere i jekosistemah. M.:Nauka, 1990. -260s.
- 4 Fersman A.E. Geohimija L. ONTI, 1937, t.1, -260s.
- 5 Vernadskij V.I. Biosfera. Izbrannye sochinenija, t.5 M. ANSSSR.,1960. -395s.
- 6 Snakin V.V i dr. Ocenka sostojanija i ustojchivosti jekosistem VNII ohrany prirody. Preprint.,1992.-127s.
- 7 Alinov M.Sh. Turakty damudyn negizderi. Lekcijalar kursy: oku қuraly /M.Sh.Alinov. –Almaty: «Bastau» baspasy, -2013. -200bet.
- 8 E.Zhamalbekov, R.Bildebaeva. Topyraktanу zhәne topyrak geografijasy men jekologijasy. – Almaty, Qazaқ universiteti, 2006. -246b.
- 9 Kuatbaev A.T. Jekologija zhane korshagan orta problemalary. Oku қuraly. Almaty, Kazak universiteti, 2011. -350 b.

УДК 581.1.

А.С. Курманбеков, П.С. Уалиева*, А.А. Жубанова,
З.А. Мансуров, Н.Ш. Акимбеков, Г.Ж. Абдиева

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: Ualieva_perizat@mail.ru

Сорбция ионов тяжелых металлов биосорбентами на основе карбонизированной рисовой шелухи

В данной работе изучена сорбционная активность бактериальных клеток *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas mendocina*, иммобилизованных на рисовой шелухе, карбонизированных при температуре 650°C, на поглощение ионов тяжелых металлов – меди, кадмия и свинца.

Ключевые слова: сорбция, иммобилизация, ионы тяжелых металлов, карбонизация, рисовая шелуха.

А.С. Курманбеков, П.С. Уалиева, А.А. Жубанова, З.А. Мансуров,
Н.Ш. Акимбеков, Г.Ж. Абдиева

Карбонизделген күріш қауызының негізіндегі биосорбенттермен ауыр металл иондарын сорбциялау

Жұмыста 650 °С карбонизделген күріш қауызына иммобилизденген *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas mendocina* клеткаларының мыс, мырыш, қорғасын сияқты ауыр металл иондарын сорбциялау белсенділіктері анықталынды.

Түйін сөздер: сорбция, иммобилизация, ауыр металдар иондары, карбониздеу, күріш қауызы.

A. Kurmanbekov, P. Ualieva, A. Zhubanova, Z. Mansurov, N. Akimbekov, G. Abdieva

Adsorption of heavy metals on the basis biosorbent carbonized rice husk

The sorption activities of bacterial cells, immobilized on rice husk, carbonized by 650°C for adsorption with ions of heavy metals (copper, cadmium and lead) are investigated.

Keywords: sorption, immobilization, ions of heavy metals, carbonization, rice husk.

Металлы – это основа человеческой цивилизации. Поэтому неудивительно, что объемы их добычи и использования огромны. Считается, что если добыча данного элемента опережает его естественный перенос в биогеохимическом цикле в 10 раз, то такой элемент должен рассматриваться как загрязнитель [1].

Известно что, в результате сброса промышленных сточных вод на очистные сооружения поступают ионы тяжелых металлов, таких, как медь, цинк, кадмий, кобальт и т.д, обладающие выраженными токсическими свойствами. Уста-

новлено, что для удаления ионов этих металлов можно использовать биомассу бактерий, водорослей и грибов, обладающую специфической сорбционной активностью. Согласно литературным данным, сорбционная емкость биомассы различных видов микроорганизмов относительно ионов меди варьирует в пределах 0,03-1,13 ммоль/г, ионов цинка – 0,0004-15,3 ммоль/г, ионов кобальта – 0,0008-3,18 ммоль/г [2].

Развитие производств, связанных с получением различных металлов, диктует необходимость поиска методов эффективной очистки

производственных сточных вод. Среди известных химических и биологических методов большие перспективы связываются с методами биосорбции ионов металлов иммобилизованными клетками микроорганизмов. Результативность таких методов зависит от правильного подбора как носителя, так и клеток, которое гарантирует максимальное прикрепление микробных клеток на сорбентах, с одной стороны, и ионов металлов – с другой. В последние годы большие перспективы связывают с получением высокоэффективных сорбентов на основе высокотемпературной карбонизации растительного сырья – рисовой шелухи, абрикосовых и виноградных косточек и т.д. Показано, что материалы, полученные таким образом, обладают высокой сорбционной активностью в отношении микробных клеток [3].

Целью настоящих исследований явилось изучение сорбции ионов тяжелых металлов – меди, свинца и кадмия иммобилизованными клетками микроорганизмов на рисовой шелухе карбонизованной при температуре 650°C.

Объекты и методы исследования

Микроорганизмы. В работе использовались 24-часовые культуры клеток бактерий *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas mendocina*, из коллекции штаммов микроорганизмов кафедры микробиологии Казахского национального университета им. аль-Фараби.

Носители. Для иммобилизации использовали сорбент на основе рисовой шелухи (РШ), карбонизованной при температуре 650°C.

Методика карбонизации образцов. Процесс карбонизации образцов проводили в изотермических условиях, модифицирование проводили в струевых условиях во вращающемся реакторе, в инертной среде, со скоростью подачи аргона 50 см³/мин, время контакта – 60 мин.

Иммобилизацию микробных клеток на карбонизованные носители проводили по общепринятой методике [4].

Проверена сорбционная активность микробных клеток, иммобилизованных на поверхности РШ, карбонизованных при температуре 650°C, на поглощение ионов тяжелых металлов. Так как концентрация металлов в среде 20 мкг/мл действует ингибирующе на рост и метаболизм клеток микроорганизмов, в дальнейших исследованиях были использованы растворы металлов с концентрацией 10 мкг/мл.

Результаты и обсуждение

В работе нами была изучена сорбция ионов меди (Cu²⁺), свинца (Pb²⁺), кадмия (Cd²⁺) бактериальными клетками *Pseudomonas aeruginosa*, *Pseudomonas mendocina*.

На рисунке 1 показана сорбция ионов тяжелых металлов биосорбентом на основе рисовой шелухи с клетками *Pseudomonas aeruginosa*. В

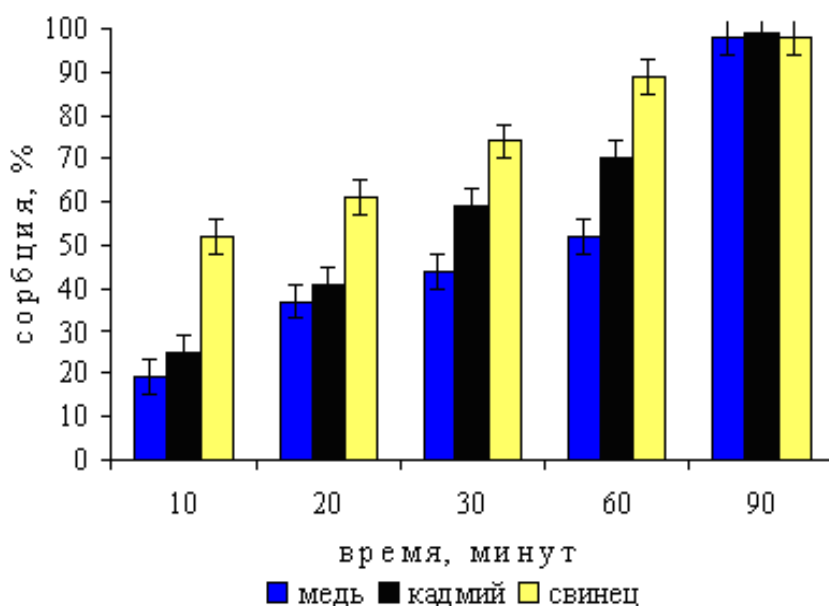


Рисунок 1 - Сорбция ионов металлов биосорбентом на основе карбонизованной РШ с клетками *Pseudomonas aeruginosa*

первые 10 минут эксперимента иммобилизованные клетки *Pseudomonas aeruginosa* сорбировали 19% ионов меди, 22% ионов кадмия, 51% ионов

свинца. В конце эксперимента биосорбентом сорбируется 92% ионов меди из раствора, кадмия – 93%, свинца – 96%.

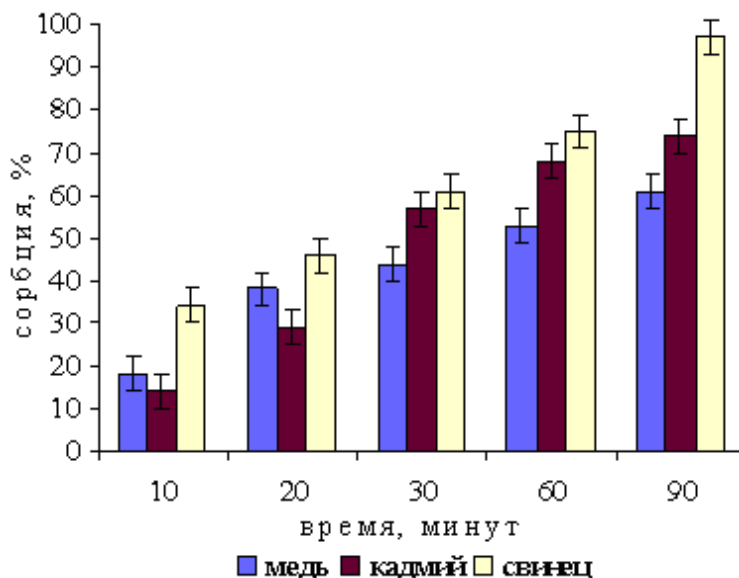


Рисунок 2 - Сорбция ионов металлов биосорбентом на основе карбонизированной РШ с клетками *Pseudomonas mendocina*

Сорбция ионов металлов биосорбентом РШ, карбонизированной при температуре 650°C, с клетками *Pseudomonas mendocina* показана на рисунке 2. Комплексом носитель-клетка (биосорбент) извлекается из растворов 61% ионов меди, кадмия – 74%, свинца – 97%.

Таким образом, установлено, что на основе прикрепленных микробных клеток можно по-

лучить препараты, эффективно сорбирующие ионы тяжелых металлов. Обнаружено, что иммобилизация бактериальных клеток на поверхности карбонизированных сорбентов позволяет получить высокоэффективный биосорбент, сорбционная активность которого в отношении ионов меди, кадмия и свинца составляет 75-97%.

Литература

- 1 Буракаева А.Д., Русанов А.М., Ланух В.П. Роль микроорганизмов в очистке сточных вод от тяжелых металлов и органических соединений: методическое пособие. – Оренбург: ОрГУ, 1995. - 57 с.
- 2 Смирнов Ю. Ю., Клявлин М. С., Митрофанов Д. В. Применение высокоэффективной биотехнологии для оптимизации процессов очистки промышленных сточных вод // Ежегодная Всероссийская научно-практическая конференция и выставка «Гальванотехника, обработка поверхности и экология в XXI веке», Москва, 22-24 апр., 2003 . Тезисы докладов. - М., 2003. - С. 117-118.
- 3 Курманбеков А.С., Жубанова А.А., Уалиева П.С., Мансуров З.А. Металлсорбирующая активность свободных и иммобилизованных микробных клеток // Материалы международной научно-практической конф. «Актуальные проблемы экологии и природопользования в Казахстане и сопредельных территориях». – Павлодар, 2006. – Т.1. – С.109-111.
- 4 Сеницын А.П., Райнина Е.И., Лозинский В.И., Спасов С.Д. Иммобилизованные клетки микроорганизмов. - М.: МГУ, 1994. – 288 с.

References

1 Burakaeva A.D., Rusanov A.M., Lanuh V.P. Rol' mikroorganizmov v oчитке stochnyh vod ot tzhzhelyh metallov i organicheskikh soedinenii: Metodicheskoe posobie. – Orenburg: OrGU, 1995. - 57 s.

2 Smirnov Ju. Ju., Kljavlin M. S., Mitrofanov D. V. Primenenie vysokoeffektivnoj biotehnologii dlja optimizacii processov oчитki promyshlennyh stochnyh vod // Ezhegodnaja Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija i vystavka “Gal’vanotehnika, obrabotka poverhnosti i jekologija v XXI veke”, Moskva, 22-24 apr., 2003 . Tezisy dokladov. - M., 2003 - S. 117-118 .

3 Kurmanbekov A.S., Zhubanova A.A., Ualieva P.S., Mansurov Z.A. Metallsorbirujushhaja aktivnost' svobodnyh i immobilizovannyh mikrobnyh kletok // Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konf. «Aktual'nye problemy jekologii i prirodopol'zovanija v Kazahstane i sopredel'nyh territorijah». – Pavlodar, 2006. – T.1. – S.109-111.

4 Sinicyn A.P., Rajnina E.I., Lozinskij V.I., Spasov S.D. Immobilizovannye kletki mikroorganizmov. - M.: MGU, 1994. - 288s.

УДК 576.35

A.M. Mahash, M.M. Yessirkepov, A.G. Sarsenbaeva

South Kazakhstan State Pharmaceutical Academy, Kazakhstan, Shymkent

E-mail: aselya_farm@bk.ru

The mechanism of the stimulation of the mitotic process

The article describes a new mechanism of stimulation of cell division. This hypothesis is based on the geometric (stereometrically) changes in cell volume tensile fabrics. The volume change due to a change in cell shape, it is, in our opinion, leads to stimulation of cell division.

Keywords: stretching, mitosis, geometry.

А.М. Махаш, М.М. Есіркепов, А.Г. Сәрсенбаева

Митоз процессінің ынталануының механизмі

Мақалада митоз процессінің ынталануының жаңа механизмі ұсынылады. Ол гипотезаның негізі жасушаның көлемінің созылу кезіндегі геометриялық (стереометриялық) өзгеруіне сүйенеді. Көлемнің өзгеруі жасуша пішінінің өзгеруімен байланысты, бұл, біздің ойымызша, жасушаның бөлінуінің ынталануына алып келеді.

Түйін сөздер: созылу, митоз, стереометрия

А.М. Махаш, М.М. Есіркепов, А.Г. Сәрсенбаева

Механизм стимуляции митотического деления

В статье рассказывается о новом механизме стимуляции деления клетки. Данная гипотеза основана на геометрическом (стереометрическом) изменении клеточного объема при растяжении тканей. Изменение объема связано с изменением формы клеток, это, по нашему мнению, приводит к стимуляции деления клетки.

Ключевые слова: растяжение, митоз, стереометрия.

For last decade the well known manifestation of the connective tissue's high plasticity is used in the traumatology, which concludes in its ability to increase the mass at the stretching, that can be for example at the increasing of a skin mass at adiposity, stretching abdomen skin of gravid uterus etc.

The big contribution to development of the metered stretch for replacement tissues is the method of the compressive-distraction osteosynthesis developed by Iliazarov G.A. He formulated the influence of stretch on the growth of tissue. Last years on the basis of this conception the distraction methods of treatment in patients with defects of the long bones, shortening of limb and with different consequences of the musculoskeletal system's

trauma got wide spreading in the clinical practice [1,2].

If there is the opportunity of different tissues' stretching of the body, especially connective tissue, now it is the established fact and it used in the clinical practice generally enough, but the question is about the process is provided structurally, but to present day it is not clear. It didn't give rise to doubts that the morphological changes happen in the process of tissues' stretching. Due to which the integrity is kept and the mass is grown gradually [2,3].

However concerning that, what cellular elements take part in the tissues' stretching and what changes they are undergone, there are different points of views. Some authors suppose that the source of

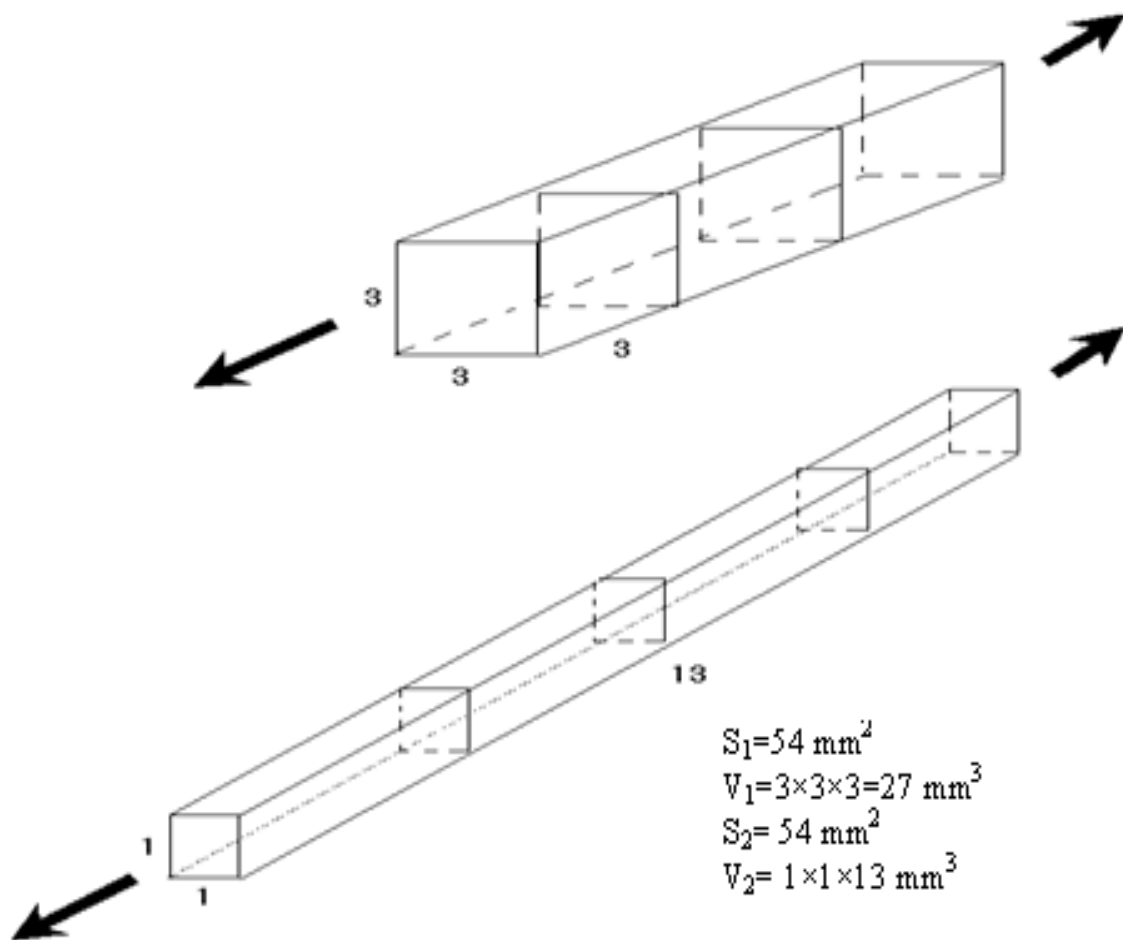


Figure 1 – Changing the ratio of the volume and surface of the object under tension.
The figures are taken empirically.

the cells' duplication at the tissues' stretching is the cambial mesenchymal cells, which differentiate into that cells type of connective tissue, which is undergone to stretching [1, 4, 5, 6].

Another group of authors hold the opinion about the metaplastic transformation of single mesenchymal cambial cell into one or another connective cell- into osteoblast, fibroblast, fatty, smoothmuscular etc. There is the point of view allowing the synthesis of specific and metaplastic cambial theories. Essentially important that almost all authors shows the important role in the reactivation-hyperplastic processes of the vascular system, especially so cells of small vessels' wall as pericyte which is covered the vessel out of side.

Morphological changes at the reactivation processes in the bone tissue, especially at the distraction osteosynthesis, studied better than at the skin stretching, but in that and in another cases

they demand the further investigations, especially regarding of more exact identification of the cellular elements, which play the definite role in these processes.

Stretching stimulates the tissues growth, amount of vessels, cells and intracellular substance increase in it.

From our point of view, the essence of process of the surface skin's increasing at tension of stretching includes exactly the stretching. The point is that at the stretching of the soft tissues as at the Iliazarov's apparatus as at another apparatus, including the apparatus method, the form of epidermis, dermis, subcutaneous etc. are changed. Out of changing form the cell's volume can change.

At first glance this paradoxical statement seems absurdity.

Schematically the volume's correlation and surface of cytoplasm's cell and their changing

after stretching is showed on the scheme (see Figure 1). As scheme shows, the volume of the cytoplasm has decreased, though the nucleus's volume didn't decreased. The force of stretching acts on the cytoplasm's biological membrane, whereas the impact of stretching on the membrane is absent.

Decreasing of the cytoplasm's volume concerning the nucleus's volume leads to the changing of the nuclear - cytoplasmic correlation. The changing of the nuclear - cytoplasmic correlation to the side of decreasing is observed in the stage G1

of the mitotic cycle. That is these cells' alterations are the stimulus including the processes preceding to the cell division.

In the treatment process by the apparatus method of the surgical wound [7,8,9,10] both as outside and as inside ligature arch, there are elements soft tissues' stretching. It can be used for the dosed stretching of the soft tissues in skin defects (after tumor's dissection, burning etc).

So using this apparatus the mitotic processes in cells are stimulating and leading to acceleration of healing wounds.

References

- 1 Sarkisov D.S., Amiraslanov Yu.A., Alekseyev A.A., Serov G.G., Budkevich L.I., Kolokolchikova E.G. // Structural bases for so called plastic abilities of connective tissue (translation from Russian) // Bulletin of experimental biology and medicine (translation from Russian). – 1998. – v. 126, №9. – P. 244-246.
- 2 Martins RP, Finan JD, Guilak F, Lee DA. Mechanical regulation of nuclear structure and function. *Annu Rev Biomed Eng.* 2012;14:431-55.
- 3 Vleugel M, Hoogendoorn E, Snel B, Kops GJ. Evolution and function of the mitotic checkpoint. *Dev Cell.* 2012. – 23(2) . – P. 239-50.
- 4 Kováč I, Gál P, Mojžiš J. Phytotherapy of skin wounds - overview of experimental and clinical studies in the first decennium of the 21st century. *Cas Lek Cesk.* 2012;151(9):423-7.
- 5 Yokote S, Yamanaka S, Yokoo T. De novo kidney regeneration with stem cells. *J Biomed Biotechnol.* – 2012. – 2012:453519.
- 6 Spiegelberg B, Parratt T, Dheerendra SK, Khan WS, Jennings R, Marsh DR. Ilizarov principles of deformity correction. – *Ann. R. Coll. Surg. Engl.* – 2010. – 92(2):101-5.
- 7 Izimbergenov MN. Treatment of purulent wounds. // Aktobe. – 2001. – C. 138. (translation from Russian)
- 8 Bakhytzhhan Seksenbayev, Bekaidar Nurmashhev, Marlen Yessirkepov, Assilbek Burabaev, Ulgan Mukanova. The Treatment of Wounds by Device Method in the Experiment. – *Life Sci J.* – 2013. – 10(3). – 1135-1137
- 9 Yessirkepov M.M. The effectiveness of a hardware method of treatment of postoperative surgical wounds. - Author. candidate. diss. - Almaty.– 2006. – 23 c. (translation from Russian)
- 10 Kotschnev OS, Izmailov GS. The methods of suturing wounds. - Kazan. – 1992. – 160 c. (translation from Russian)

УДК 502/504:001.8; 502.175

О.В. Медведева

Инновационный Евразийский университет, Казахстан, г. Павлодар

E-mail: olga_medvedeva_2014@bk.ru

Развитие судебно-экологической экспертизы в Республике Казахстан

Статья посвящена проблемам развития судебно-экологической экспертизы в Республике Казахстан.

Ключевые слова: судебно-экологическая экспертиза, экологическое образование, экологическое законодательство.

О.В. Медведева

Қазақстан Республикасының сот-экологиялық сараптамасының дамуы

Мақалада Қазақстан Республикасының сот-экологиялық сараптамасы дамуы мәселелерінің бағыттары айқындалған.

Түйін сөздер: сот-экологиялық сараптама, экологиялық білім, экологиялық заң.

O.V. Medvedeva

Development of the forensic environmental expertise in the Republic of Kazakhstan

The article is devoted to the problems of the development of the forensic environmental expertise in the Republic of Kazakhstan.

Keywords: forensic environmental expertise, environmental education, environmental legislation

Нарастающее увеличение потребления природных ресурсов, интенсивное развитие энергетики, промышленности и сельского хозяйства оказывают все более сильное антропогенное давление на окружающую природную среду и ставят под угрозу существование не только различных видов растений и животных, но и самого человека. В связи с этим важнейшей составной частью политики любого государства как политической организации человеческого общества должна стать его экологическая безопасность, т.е. состояние защищенности жизненно важных интересов и прав личности, общества и государства от угроз, возникающих в результате антропогенных и природных воздействий на окружающую среду [1].

В качестве одной из приоритетных функций государства должна рассматриваться именно экологическая, суть которой состоит в обеспечении научно-обоснованного соотношения эколо-

гических и экономических интересов общества, создании необходимых гарантий для защиты прав человека на благоприятную для его жизнедеятельности среду. Государство осуществляет экологическую функцию посредством использования ряда экономических, организационных и правовых (юридических) механизмов.

Экологическое право как комплексная отрасль права включает в себя систему правовых норм, регулирующих общественные отношения по: изучению, сохранению и воспроизводству окружающей среды, включая предупреждение и устранение последствий хозяйственной деятельности человека (природоохранительное право); рациональному использованию природных ресурсов, удовлетворению потребностей и соблюдению экологических прав природопользователей (объединяет нормы таких самостоятельных природно-ресурсных отраслей права, как земельное, водное, лесное и др.) [2].

Правоприменение должно реализовываться посредством эффективного правового механизма обеспечения сохранения окружающей среды и экологической безопасности, а также на основе совершенствования правоприменительной практики в целях обеспечения адекватной ответственности за экологические правонарушения.

Основополагающее значение в достижении экологической безопасности государства отводится экологическому образованию, которое в настоящее время становится обязательной составной частью всеобщей базовой подготовки специалистов.

Многие страны мира признали необходимость экологического образования как средства для обеспечения социально-политической и экологической стабильности своих государств еще во время проведения Стокгольмской конференции в 1972 г. Новый импульс развитию экологического образования в мире дала Конференция ООН по окружающей среде и развитию, проведенная в 1992 г. в Рио-де-Жанейро, где получила признание концепция устойчивого развития человечества и было решено интегрировать вопросы устойчивого развития в системы образования на всех его уровнях через экологическое образование. Экологическое образование – непрерывный процесс воспитания, обучения, самообразования и развития личности, направленный на формирование системы знаний и умений, ценностных ориентации, нравственно-эстетических отношений, обеспечивающих ответственность личности за состояние окружающей среды [1]. За последние годы многими государствами созданы национальные системы экологического образования, накоплен богатый теоретический и практический опыт в данной области.

Экология принадлежит к числу тех наук, которые сводят в одну систему данные, полученные различными науками, и призвана отражать действительные связи между многообразными явлениями реального мира. В современной экологии круг обсуждаемых вопросов требует привлечения знаний из биологии, географии, почвоведения, химии, физики, математики, геологии и других наук. По мере развития экологического образования на первый план выходит междисциплинарная подготовка с учётом необходимости получения знаний в области естественных наук, экономики и права. В результате взаимодействия различных наук происходит углубление разно-

родных знаний, которые затем перераспределяются в результате проникновения новых идей, методов и объектов исследований в другие области науки. Объединение экологических знаний с экономическими и юридическими имеет большое значение при реализации концепции устойчивого развития общества.

В настоящее время в РК сложилась парадоксальная ситуация: в условиях экологического кризиса, когда число правонарушений и злоупотреблений растёт, судебно-правовое воздействие на ситуацию ослабевает. Так, по данным департамента статистики РК, по сравнению с 2000 г. только число экологических преступлений в 2011 г. выросло более чем в 2,6 раза. При этом их латентность достигла 95-99%.

Одной из причин такого положения дел является отсутствие судебно-экспертного сопровождения расследования и раскрытия экологических правонарушений. Судебно-экологическая экспертиза – практическая деятельность, состоящая в исследовании негативного антропогенного воздействия на конкретные (локальные) объекты окружающей среды и осуществляемая в процессе уголовного, гражданского и административного судопроизводства. Судебно-экспертная деятельность в области природопользования и охраны окружающей среды осуществляется в процессе судопроизводства и состоит в организации и производстве судебно-экологической экспертизы по конкретным судебным делам.

Актуальность производства судебно-экологической экспертизы объектов окружающей среды обусловлена необходимостью установления природы и масштабов загрязнения объектов среды экологически опасными веществами, а также механизма их воздействия на экосистемы. Анализ приоритетных направлений развития судебно-экологической экспертизы и выработка на его основе рекомендаций по научно-методическому и нормативно-правовому обеспечению судебно-экологической экспертизы является важной составляющей их совершенствования в расследовании и раскрытии экологических правонарушений.

В соответствии с Приказом Министерства Юстиции РК судебно-экологическая экспертиза определена самостоятельным родом судебных экспертиз, в который входили следующие виды: «Исследование экологического состояния объектов почвенно-геологического происхожде-

ния»; «Исследование экологического состояния естественных и искусственных биоценозов» и «Исследование радиационной обстановки». В настоящее время перечень судебно-экологических экспертиз расширен двумя новыми видами – «Исследование экологического состояния объектов городской среды» и «Исследование экологического состояния водных объектов». Каждый из указанных видов предусматривает создание соответствующей экспертной специальности.

В связи с этим растет и потребность в высококвалифицированных судебных экспертах в области экологии. Экспертные заключения должны давать специалисты, обладающие глубокими знаниями в области экологии, способные выявить и оценить степень негативного воздействия хозяйственной или иной деятельности на окружающую среду и при этом иметь юридическую подготовку и владеть методами экспертного исследования. В настоящее время судебно-экологическая экспертиза проводится либо юристами, не имеющими специальных знаний в области экологии и в силу этого не способными понять суть происходящих изменений в состоянии компонентов окружающей среды и количественно оценить их, либо экологами, не владеющими юридическими знаниями и навыками эксперт-

ной работы. Таким образом, возникла необходимость в создании системы подготовки судебных экспертов в области экологии, имеющих высшее образование по специальностям, сопряженным с оценкой экологического состояния окружающей среды, так как знание экологии при проведении экологических экспертиз является основополагающим.

Современные экспертные исследования в сфере охраны окружающей среды и природопользования базируются на использовании как общенаучных, так и специальных методов и средств. Применяя современные достижения науки и техники для решения задач судебно-экологической экспертизы, экспертам необходимо учитывать и особенности судебно-экспертных исследований. Специфика судебно-экологических экспертных исследований связана не только с их процессуальным характером, но и с важным, порой определяющим значением полученных при их использовании результатов для расследования и раскрытия экологических правонарушений. Развитие судебно-экологической экспертизы позволит квалифицированно и на современном уровне решать задачи установления фактических обстоятельств нарушения требований экологического законодательства.

Литература

- 1 Экологический кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года №212-III (с изменениями и дополнениями по состоянию на 13.06.2013 г).
- 2 Жумагажинов Д.Ж., Ахмеджанова Г.Б. Экологическое право Республики Казахстан: учебно-методическое пособие для студентов юридических специальностей. - Павлодар, 2007. - 137 с.

References

- 1 Jekologicheskij kodeks Respubliki Kazahstan ot 9 janvarja 2007 goda №212-Sh (s izmenenijami i dopolnenijami po sostojaniju na 13.06.2013 g).
- 2 Zhumagazhinov D.Zh., Ahmedzhanova G.B. Jekologicheskoe pravo Respubliki Kazahstan: uchebno-metodicheskoe posobie dlja studentov juridicheskikh special'nostej. - Pavlodar, 2007. - 137 s.

УДК:502.174

Т.К. Местинов, Ж.Б. Сатканова

Актюбинский университет имени С. Байшева, Казахстан, г. Актюбе

E-mail: asemok10@mail.ru

Отходы и проблемы ее утилизации

В статье рассмотрены вопросы по утилизации отходов производства и потребления Актюбинской области, снижению вредного воздействия отходов на здоровья человека и окружающую среду и повторное использование отходов в качестве альтернативного источника энергии и сырья.

Ключевые слова: утилизация, производство, отходы, сырье.

Т.К. Местинов, Ж.Б. Сатканова

Қалдықтар және оларды жою мәселелері

Бұл мақалада Ақтөбе облысы бойынша тұрмыстық және өндірістік қалдықтарды залалсыздандыру, қалдықтардың қоршаған ортаға және адам денсаулығына зиянды әсерін төмендету, сондай-ақ қалдықтарды энергияның және шикізаттың альтернативті көзі ретінде қайта пайдалану сұрақтары қаралды.

Түйін сөздер: утилизация, өндіріс, қалдықтар, шикізат.

T. Mestinov, Zh. Satkanova

Waste disposal and its problems

Questions on industrial waste. Utilization of and consumption of Aktuyubinskaya oblast. reduction of negative effect of waste on the people's health and environment and waste recycling as alternative source of energy and materials are investigated in this article.

Keywords: recycling, manufacturing, waste, raw materials.

«В химии нет отходов, а есть неиспользованное сырье».

Менделеев Д.И.

В настоящее время одним из распространенных методов утилизации бытовых отходов в РК является захоронение их на специальных полигонах. Одним из негативных моментов данного метода является образование свалочного газа. В составе свалочного газа есть метан, который является основным источником парниковых газов планеты. Кроме существенного вклада в изменении климата, свалочный газ содействует появлению взрывопожароопасных условий. Пожары, в свою очередь, таят экологическую опасность. Неконтролируемое горение свалок приводит к образованию и попаданию в атмосферу токсичных соединений, в том числе стойких

органических загрязнителей, переносимых на значительные расстояния. Большую опасность представляет собой фильтрат, попадающий с территории свалок в подземные воды. В отходах длительное время сохраняются бактерии, вызывающие опасные болезни. Проникновение фильтрата в подземные воды может привести к значительному распространению опасных микроорганизмов. С фильтратом в среду обитания попадает большое количество неорганических соединений.

Подходы к отходам в различных странах мира неодинаковы. Учитывая состав отходов, различают три категории стран: развитые, пере-

ходные и слаборазвитые. Перед странами соответствующих категорий стоят различные задачи относительно отходов. Независимо от особенностей разных государств, главная задача системы управления отходами – уменьшение количества твердо-бытовых отходов. В условиях истощения сырьевых ресурсов как с экономической, так и с экологической точек зрения нерационально закапывать в землю готовое сырье, пригодное для повторного использования.

Главной проблемой использования этого сырья является его разделение от мусорной массы, которую невозможно использовать. Необходимо практиковать раздельный сбор отходов на этапе образования. Не следует, однако, считать, что весь бытовой мусор пригоден для возвращения в хозяйство. Для решения данного вопроса во многих развитых странах построены мусоросжигательные заводы. Однако, сжигание мусора – главный источник образования диоксинов, стойких органических загрязнителей. Они оказывают непоправимое влияние на здоровье человека. Также заводы не уничтожают отходы окончательно. Шлаки и пепел от мусоросжигания все равно должны быть захоронены на полигонах. Они входят в список опасных отходов.

Как альтернативы примитивному накоплению отходов на свалках и опасному сжиганию мусора предлагаются ряд мер. Приоритетным остается рециклинг (повторное использование) максимального количества вторичного сырья. Непригодный остаток необходимо подвергнуть захоронению.

В Актыбинской области, инвентаризацией проведенной в 2009 г., выявлено 1090 бесхозяйных свалок на площади 888,1 га, на которых размещено 4 830, 8 тыс. тонн отходов. Из них стихийных свалок ТБО – 347 на площади 381,4 га, размещено 688 763,5 м³ отходов.

В настоящий момент на территории Актыбинской области существуют всего 8 полигонов твердо-бытовых отходов, соответствующих требованиям экологического законодательства.

Полигоны по складированию ТБО г. Актобе, г. Кандыагаш, г. Эмба, п. Кенкияк, п. Жанажол, г. Алга, г. Шалкар.

В период с 2007-2009 годы введены в эксплуатацию полигоны по складированию твердых бытовых отходов в г. Актобе, г. Алга и г. Шалкар, соответствующие экологическим требованиям.

В 2010 году разработаны ТЭО для полигонов ТБО в районных центрах п. Шубаркудук, Хобда, Хромтау, Кандыагаш. В период до 2015 года во всех районных центрах планируется ввод полигонов ТБО, соответствующих экологическим требованиям.

Объем размещенных ТБО по Актыбинской области за период 2012 года составляет 611,2 тыс.тн. Морфологический состав ТБО с процентным содержанием примерно следующий: бумага – 2%, пищевые отходы – 2%, текстиль – 4%, стекло – 7%, строит. мусор – 4,5%, пластмасса – 2%, прочие – около 10%.

В целом по области коммунальные отходы не перерабатываются. В 2011 году образовано ТБО в объеме 578,4 тыс тн.

По вопросам приема, размещения, обезвреживания и утилизации отходов в 2012 году Департаментом экологии по Актыбинской области проведено 256 проверок. Выявлено 170 нарушений требований Экологического кодекса РК. Выдано 78 предписаний. Привлечено к адм. ответственности 170 лиц на сумму 98 906,614 тыс. тг.

В 2009 г. «Центром охраны здоровья и экопроектирования» проведены исследования производственной зоны бывшего Актыбинского химического завода им. Кирова (г. Алга), а также проведена инвентаризация бесхозяйных отходов по области.

По области выявлено 1090 бесхозяйных свалок на площади 888,1 га, на которых размещено 4 830, 8 тыс. тн отходов. Из них стихийных свалок ТБО – 347 на площади 381,4 га, размещено 688 763,5 м³ отходов.

В настоящее время местные исполнительные органы проводят работу о придании этим отходам статуса бесхозяйных. Так, решением Алгинского районного суда № 2-711/2009 г. от 15.10.2009 г. шламовые накопители площадью 413 га, бывшего завода им. Кирова в г. Алга признаны бесхозяйными отходами и переданы в Республиканскую собственность.

Проблемы, порождаемые существованием отходов, можно разделить на две части: снижение вредного воздействия отходов на человека и окружающую среду и повторное использование отходов в качестве альтернативного источника энергии и сырья.

Человеку в процессе жизни свойственно оставлять за собой всевозможный мусор и различные отходы. За одну человеческую жизнь их

скапливается очень много. В каждом доме образуется огромное количество ненужных материалов и изделий. Исследования показали, что состав городских твёрдых бытовых отходов примерно таков: бумага – 41%, стекло – 12%, пластмассы – 5%, резина и кожа – 3%, пищевые отходы – 21%, железо и его сплавы – 10%, древесина – 5% и др. Традиционно всё это выбрасывается.

На протяжении многих лет объемы ТБО неуклонно растут. Человек нарушает один из основных экологических законов – круговорот веществ в природе, вводя новые, чуждые природе вещества.

Время разложения материалов в естественных условиях составляет: апельсиновая и банановая кожура, хлопковая ткань – полгода; бумага – 2-10 лет; веревка – 1-1,5 года; пакеты от молока, шерстяные изделия – до 5 лет; сигареты «бычки» - до 12 лет; полихлорвиниловые пакеты – до 20 лет; синтетическая ткань, кожаная обувь – до 40 лет; металлические изделия – 100 лет и более; пластиковая тара – практически не разлагается; консервные банки – 80 лет; полиэтиленовые пакеты – более 200 лет; пластмасса – 500 лет; стекло – 1000 лет.

Мы привыкли выбрасывать все отходы в один контейнер и ликвидировать их как единое целое, в то время когда необходимо отделить полезные фракции для последующей их переработки. Ее следует сортировать либо дома, либо уже после сбора.

Однако сортировка затруднена отсутствием стандартов. Так, в составе сходных или даже одних и тех же продуктов могут быть различные типы пластмасс или бумаги.

Должны существовать фирмы, заинтересованные в получении собранных материалов и переработки их в пользующиеся спросом товары. В противном случае все это опять же попадает на свалку.

Всем нам известно, что в недалеком прошлом существовали пункты, и все мы за определенную плату сдавали бумагу, бутылки, металлолом, рога или кости скота.

Необходим промышленный или потребительский рынок для покупки продукции, изготовленной из вторичного сырья. В противном случае перерабатывающая фирма обанкротится, а переработанный утиль вновь станет мусором.

Сегодня производственные фирмы, в свою очередь, предпочитают иметь дело с чистым, од-

нородным сырьем, а мусор к таковому не относится. Поэтому, за редкими исключениями, они не хотят заниматься отходами. Такое отсутствие сотрудничества часто служит тормозом на пути рециклизации.

Поскольку ликвидация мусора оплачивается государством, люди часто не представляют себе ее реальную стоимость.

Один из способов переработки отходов, популярность которого быстро растет, – компостирование. Он заключается в естественном биологическом разложении (перегнивание) органического вещества в присутствии воздуха. Конечный продукт – гумусоподобное вещество, которое можно использовать как органическое удобрение. Этот же способ применяется и для обработки канализационного ила. Поскольку бытовые отходы обычно на 60-80% состоят из органики (бумага, пищевые отбросы), их также можно компостировать. Стекло, металл и пластмассу можно отделять, а затем при желании рециклировать. Кроме того, можно смешивать канализационный ил с бытовыми отходами и компостировать их. Бумага способствует обезвоживанию канализационного ила и лучшей аэрации смеси, а ил ускоряет процесс разложения. Компост в качестве удобрения находит широкое применение при рекультивации земель, а также в сельском хозяйстве.

В Германии утилизацию пакетов оплачивают потребители, а за сбор и вторичную переработку отвечают продавцы и распространители. В Ирландии после повышения цены на пакеты количество используемых пакетов сократилось на 94%. Сейчас там применяют «многоцветные» сумки из ткани. В Сан-Франциско (США) крупные супермаркеты и сетевые аптеки не используют полиэтиленовые пакеты. В Китае запрещено производить, продавать и использовать полиэтиленовые пакеты с толщиной пленки менее 0,025 мм. В Латвии введен налог на полиэтиленовые пакеты, использующиеся в супермаркетах, дабы уменьшить их использование. В Финляндии в супермаркетах установлены автоматы по приему использованных пакетов, которые служат сырьем для переработки и производства нового пластика.

Пути решения проблем

Отходы необходимо сортировать либо непосредственно на месте получения либо после сбора на особых установках. В первом случае

необходимы совместные усилия жителей, однако, этот способ недорогой, поскольку труд «добровольный». Технически все выглядит так: в определенном месте устанавливаются мусорные контейнеры «кодового» цвета, каждый из которых предназначен для определенного вида отходов – пластмассы, металлов, стекла, бумаги, растительного мусора и т.д. Обычный мусоровоз буксирует за собой трейлер с разноцветными баками, и рабочие загружают в них мусор в соответствии с цветом. Несортированные отходы поступают, как обычно, в мусоровоз.

Другой вариант – это сортировка отходов на специальных установках. Оборудование ее весьма дорогостоящее, расходы на эксплуатацию и технический уход также высоки, но выручка от продажи получаемой продукции почти полностью их возмещает. У нас такого нет.

Еще один способ сортировки отходов – вручную на конвейере.

Существует множество способов вторичной переработки различных типов мусора, причем постоянно предлагаются новые. Наиболее широко применяемые технологии таковы:

- макулатуру снова измельчают в бумажную массу (пульпу), из которой изготавливают различную бумажную продукцию: ее можно также перемалывать и продавать как целлюлозную изоляцию, измельчать и компостировать;

- стекло дробят, плавят и делают из него новую тару или дробят и используют вместо гравия или песка при производстве бетона и асфальта;

- пластмассу переплавляют и изготавливают из нее «синтетическую древесину», устойчивую к биодegradации и обладающую громадным потенциалом, как материал для различных ограждений, настилов, столбов, перил и других сооружений под открытым небом;

- продолжать сдавать макулатуру, бутылки и консервные банки в близлежащие пункты приема вторсырья;

- покупать долговечные товары и свести к минимуму потребление продукции одноразового пользования;

- покупать напитки в многоразовых бутылках и сдавать пустую тару, которую можно использовать вторично;

- для покупок в магазине использовать холщевую сумку, тогда не понадобятся пластиковые пакеты, которые приходится выбрасывать;

- объяснять людям остроту экологических проблем, в частности мусора, выступать с призывами;

- включаться в экологические акции и организовывать самими уборку мусора с территории школы, близлежащей территории, очистку родников, речки, своего подъезда;

- учиться собирать и сортировать мусор, учить этому других;

- в местах отдыха и на улицах размещать мусорные урны;

- искать новые подходы рационального использования и ликвидации ТБО, промышленных и других отходов, используя опыт, уже накопленный другими странами.

Только комплексное применение таких механизмов, государственное правовое регулирование и рыночное отношение к вопросам обращения с отходами способно эффективно решить поставленные задачи максимального вовлечения отходов в промышленное производство для получения товарных продуктов и энергии. И как следствие – снижать негативное воздействие их на окружающую среду.

На уровне государства, для реализации единой государственной политики в сфере обращения с отходами необходимо создание Национального центра по управлению отходами. Это позволит нам обеспечить стабилизацию и сокращение загрязнения окружающей среды отходами, а также позволит максимально вовлечь отходы в хозяйственный оборот для экономии природных ресурсов.

Фактический уровень нашей санитарно-экологической культуры обуславливается не только превращением проживаемой территории в большую свалку отходов, но и угрозой необратимого экологического загрязнения на вечные времена. Горы мусора – то, что мы оставим потомкам. Никакими распоряжениями власти эти проблемы не решить. Для начала всем нам нужно освоить очень простое правило – не бросать мусор куда попало, соблюдать чистоту.

На территории РК скопилось 23 миллиарда тонн твердых бытовых отходов (ТБО). Ежегодно объем накапливаемых ТБО увеличивается на 700 млн. тонн.

В Казахстане на каждого жителя приходится до 2 тыс. тонн накапливаемых отходов год, в Германии этот показатель равен 400 кг.

В нашей стране пилотные проекты по переработке ТБО в девяти городах Казахстана станут очередной и масштабной попыткой решить проблему с мусором. Первыми городами, где планируется ввести утилизацию твердых бытовых отходов, станут Алматы, Актау, Актобе, Астана, Жамбыл, Караганда, Шымкент, Петропавловск и Усть-Каменогорск.

Проекты предусматривают переход Казахстана к цивилизованному методу размещения отходов на контролируемых полигонах, их последующую переработку, а также пропаганду раздельного сбора мусора.

Акиматом Актюбинской области реализуется пилотный проект по управлению отходами. Здесь идет подготовка к строительству завода по переработке мусора. Разработаны проекты

модернизации системы управления твердыми бытовыми отходами в городе Актобе.

Проектируемая прогрессивная система управления отходами имеет ярко выраженную экологическую направленность для уменьшения количества захораниваемых ТБО экологически безопасным методом.

Рекультивация старого полигона ТБО и другие природоохранные мероприятия будут способствовать релаксации ранее нарушенной естественной среды.

Намечаемая деятельность является социально-экономически и политически значимой для области в плане увеличения занятости и привлечения инвестиций, а для страны в целом – как один из шагов перехода Республики Казахстан на «зеленую экономику».

Литература

- 1 Мокрый Е.Н. Охрана окружающей среды в нефтеперерабатывающей и химической промышленности. - Львов, 1989. - 158 с.
- 2 Жуков В.Г., Хоменков В.Г., Попов В.О. Биофильтры для очистки газовоздушных выбросов от летучих органических соединений // Тезисы докл. Всероссийского симпозиума: «Биотехнология микробов». – М., 2004. - С.33.
- 3 Дунайцев И.А., Азбаров Г.И. Технология биодеструкции ядохимикатов и отравляющих веществ в водной и воздушной среде // Вода, экологич. пробл. и решения. – 2003. - № 3. - С.53-57.
- 4 Brauer H. Biologische Abluftreinigungungsverfahren // Chem.Eng.Tech. - 1984. - Vol. 56, № 4. - P. 279-286.

References

- 1 Mokryj E.N. Ohrana okruzhajushhej sredy v neftepererabatyvajushhej i himicheskoj promyshlennosti. - L'vov, 1989. - 158 s.
- 2 Zhukov V.G., Homenkov V.G., Popov V.O. Biofil'try dlja ochistki gazovozdushnyh vybrosov ot letuchih organicheskikh soedinenij // Tezisy dokl. Vserossijskogo simpoziuma: «Biotehnologija mikrobov». – Moskva, 2004. - S.33.
- 3 Dunajcev I.A., Azbarov G.I. Tehnologija biodestrukcii jadohimikatov i otravljajushhih veshhestv v vodnoj i vozdushnoj srede // Voda, jekologich. probl. i reshenija. – 2003. - № 3. - S.53-57.
- 4 Brauer H. Biologische Abluftreinigungungsverfahren // Chem.Eng.Tech.-1984. - Vol.56, № 4. - P.279-286.

УДК 576.8

Т.Д. Мукашева*, Л.В. Игнатова, Р.Ж. Бержанова, Р.К. Сыдыкбекова*,
М.Т. Каргаева, М.Х. Шигаева, А.А. Омирбекова

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: Togzhan.Mukasheva@kaznu.kz

Встречаемость эндофитных микроорганизмов в растениях Заилийского Алатау

Из дикорастущих и культурных растений, произрастающих в предгорных и подгорных равнинах Заилийского Алатау, выделены эндофитные микроорганизмы. Наибольшее количество эндофитных микроорганизмов обнаружено в корнях и стеблях растений.

Ключевые слова: эндофитные микроорганизмы, дикорастущие растения, культурные растения.

Т.Д. Мукашева, Л.В. Игнатова, Р.Ж. Бержанова, Р.К. Сыдыкбекова, М.Т. Каргаева,
М.Х. Шигаева, А.А. Омирбекова

Іле Алатауында өсетін өсімдіктердің эндофитті микроорганизмдері

Іле Алатауының жазықты және таулы аймақтарында өсетін жабайы және мәдени өсімдіктерден эндофитті микроорганизмдер бөлініп алынды. Эндофитті микроорганизмдердің көп мөлшері өсімдіктердің тамырында және сабағында байқалды.

Түйін сөздері: эндофитті микроорганизмдер, жабайы өсімдіктер, мәдени өсімдіктер.

T.D. Mukasheva, L.V. Ignatova, R.Zh. Berzhanova, R.K. Sydykbekova, M.T. Kargaeva,
M.Kh. Shigaeva, A.A. Omirbekova

The incidence of endophytic microorganisms in plants Trans-Ili Alatau

Endophytic microorganisms were isolated from wild and cultivated plants growing in the foothills and piedmont plains of Trans-Ili Alatau. The largest number of endophytic microorganisms were found in the roots and stems of plants.

Keywords: endophytic microorganisms, wild plants, cultivated plants.

Казахстан представляет собой малоизученный регион земного шара в отношении микробиологического разнообразия. В природе Казахстана сосредоточены различные экосистемы, среди них высокогорные альпийские луга, степи, пустыни и т.д. Эти экосистемы являются местообитанием для различных видов высших растений и ассоциированных с ними микроорганизмов, биоразнообразия, экология и биология которых остаются практически не изученными.

Эндофитные микроорганизмы растений стали объектом исследований сравнительно недавно и в настоящее время представляют собой

весьма интересную и «перспективную» в плане научных изысканий группу микроорганизмов. Однако среди множества эндофитных видов, к числу которых относятся как представители царства прокариот, так и различные грибы, лишь небольшая группа микроорганизмов заинтересовала исследователей. Между эндофитами и высшими растениями эволюционно сложились мутуалистические взаимоотношения, при этом растения обеспечивают микроорганизмы питанием и стабильной средой обитания. Эндофиты со своей стороны выделяют различные метаболиты, влияющие положительно на жизнь и функ-

ционирование растения. Ассоциации «эндофит-растение» представляет прекрасную модель для исследования фундаментальных проблем симбиоза. В связи с этим исследование системы «эндофит-растение» в малоизученных регионах земного шара вызывает особый научный и практический интерес для понимания симбиотического склада взаимоотношений между микро- и макроорганизмами в различных климатических условиях. Выявление новых видов эндофитов вносит значительный вклад в изучение биологического разнообразия микроорганизмов и в получении продуцентов биологически активных соединений для применения их в сельскохозяйственной биотехнологии. В экологических условиях между разными группами микробов устанавливаются определенные взаимоотношения, характер которых зависит от физиологических особенностей и потребностей совместно развивающихся микробов. Адаптация к условиям внешней среды путем взаимодействий с микроорганизмами является одним из фундаментальных свойств высших растений. Обладая способностью полностью обеспечивать себя углеродом и энергией, получаемыми в процессе фотосинтеза, большинство растений испытывает недостаток во многих других элементах минерального питания, в первую очередь – в азоте и фосфоре. Поэтому симбиозы с микроорганизмами, фиксирующими азот (эндофитные и ризосферные бактерии, грибы) или оптимизирующими получение питательных веществ из почвы, характерны для подавляющего большинства растений [5-7].

Целью данной работы явилось выделение и изучение качественного состава эндофитной микрофлоры растений различных семейств: *Chenopodiaceae* (Маревые), *Asteraceae* (Астровые), *Fabaceae* (Бобовые) и *Poaceae* (Злаковые).

Материал и методы исследования

Объектами исследований явились дикорастущие и культурные растения, произрастающие в предгорных и подгорных равнинах Заилийского Алатау. Дикорастущие растения: семейства *Asteraceae* (Астровые): *Achillea millefolium* (Тысячелистник обыкновенный); *Artemisia absinthium* (Полынь горькая); семейство *Poaceae* (Злаковые): *Festuca pratensis* (Овсяница луговая); *Poa annua* (Мятлик однолетний). Культурные растения (кормовые): семейство *Fabaceae* (Бобовые): *Medicago sativa*

(Люцерна) сорт Семиреченская местная, *Glycine max* (Соя) сорт Алматы; семейство *Poaceae* (Злаковые): *Hordeum vulgare* (ячмень) сорт Арна, *Avena sativa* (Овес) Казахская 70.

Для выделения эндофитных микроорганизмов были использованы корни и стебли растений [1, 9-10]. Поверхность растительных образцов тщательно очищали и разрезанные части подвергали обработке 2,5% раствором гипохлорида натрия в течение 3 минут, затем ополаскивали стерильной водой в течение 2 минут при постоянном встряхивании. Растительную ткань (5 г) измельчали, перетирая со стерильным песком, готовили разведения, из которых производили посев на агаризованные среды [10]. Инкубировали при температуре 28°C.

Результаты и обсуждение

Растения входят в сложные взаимоотношения с микроорганизмами, населяющими не только почву, но и эндоткани здоровых растений. Изучение взаимоотношений микроорганизмов с высшими растениями привлекает возрастающее внимание исследователей, так как многие эндофитные микроорганизмы продуцируют органические кислоты и ряд ферментов, что помогает усваивать соединения ранее недоступные для растений или выделяют витамины, регуляторы роста, антибиотики, которые оказывают существенное влияние на развитие растений [6-7]. Из дикорастущих и культурных растений, произрастающих в предгорных и подгорных равнинах Заилийского Алатау, выделены эндофитные микроорганизмы, относящиеся к различным таксономическим группам: бактериям, актинобактериям, мицелиальным грибам и дрожжам. Анализируемые гербарные образцы растений были отнесены к 3 семействам: *Asteraceae* (астровые), *Poaceae* (злаковые) и *Fabaceae* (бобовые).

Распределение эндофитов в пределах семейств было неравномерным. Наибольшее количество эндофитных бактерий выявлено в семействах *Fabaceae* (бобовые) и *Poaceae* (злаковые). Данная закономерность отмечена и при распределении актинобактерий, в этих семействах наблюдалось их наибольшая численность. Количество микромицетов было на один порядок меньше по сравнению с бактериями. Однако наибольшее их количество отмечено для семейства *Fabaceae* (бобовые). Исключение составля-

ли эндофитные дрожжи, так их распределение в семействах было равномерным, но меньше чем бактерий и мицелиальных грибов.

В растениях семейства *Asteraceae* отмечено богатое разнообразие культур эндофитных

микроорганизмов. Однако наибольшее количество эндофитных микроорганизмов выделено из культурных растений – люцерны (*Medicago sativa*) сорт Семиреченская местная, соя (*Glycine max*) сорт Алматы (таблица 1).

Таблица 1 - Численность эндофитных микроорганизмов в корнях растений

Виды растений	Количество проанализированных растений	Численность эндофитных микроорганизмов, КОЕ на 1 г растительной ткани			
		бактерии	актинобактерии	мицелиальные грибы	дрожжи
Семейство <i>Asteraceae</i> (Астровые)					
<i>Achillea millefolium</i> (Тысячелистник обыкновенный)	10	181,6 ± 5,2	51,5 ± 2,5	26,7 ± 1,5	31,5 ± 1,9
<i>Festuca pratensis</i> (Овсяница луговая)	10	158,7 ± 4,8	69,2 ± 3,1	23,7 ± 1,4	24,4 ± 1,7
Семейство <i>Poaceae</i> (Злаковые)					
<i>Festuca pratensis</i> (Овсяница луговая)	10	173,8 ± 5,1	49,8 ± 2,3	27,3 ± 1,3	22,6 ± 1,2
<i>Poa annua</i> (Мятлик однолетний)	10	147,9 ± 3,4	39,7 ± 2,1	-	28,3 ± 2,2
<i>Hordeum vulgare</i> (Ячмень) сорт Арна	10	152,6 ± 3,6	38,8 ± 1,9	-	29,4 ± 3,1
<i>Avena sativa</i> (Овес) Казахская 70	10	164,2 ± 3,9	75,9 ± 3,1	25,9 ± 1,6	-
Семейство <i>Fabaceae</i> (Бобовые)					
<i>Medicago sativa</i> (Люцерна) сорт Семиреченская местная	10	331,8 ± 5,4	251,4 ± 5,3	121,4 ± 5,1	34,6 ± 3,3
<i>Glycine max</i> (Соя) сорт Алматы	10	213,4 ± 4,7	123,7 ± 5,1	59,3 ± 2,6	18,2 ± 1,31

Эндофитные грибы растут в межклеточном пространстве, однако, в отличие от фитопатогенных видов, имеют с растением мутуалистические взаимоотношения. На разных органах растений эндофиты заселяются неодинаково. Они распространены в органах и тканях растительных образцов также неравномерно. У некоторых видов растений эндофиты обитают в корнях, у других в стеблях, листьях или соцветиях. Некоторые виды эндофитов заселяют все органы или находят благоприятные условия в одном из органов растения [1-2, 5, 7]. В ходе исследований были получены изоляты бактерий: из корней – 77%, из листьев – 7% , из стеблей – 13%, из соцветий и цветов – 3%; актинобактерий: из корней – 85%, из листьев – 12, из стеблей и соцветий – 3%; мицелиальных грибов: из корней – 90%, из листьев – 2%, из стеблей – 8%; дрожжей: из корней – 8%, из листьев – 2%, из стеблей – 88%, из соцветий и цветов – 2%. Как видно из таблиц 1, 2, наи-

более заселенными являются корни и стебли. Численность эндофитных микроорганизмов в этих органах растений находится в пределах от 10^2 до 10^3 . Тогда как в тканях соцветий и цветов эндофиты заселяются редко, их численность была низкой.

Для выделения эндофитной микрофлоры подобраны оптимальные питательные среды в зависимости от группы микроорганизмов. Для выделения бактерий средами, на которых отмечали максимальную численность данной группы микроорганизмов, – среды МПА и Сабуро; для актинобактерий – крахмало-казеиновая; для мицелиальных грибов – среда Чапека; для дрожжей – среда Сабуро.

Таким образом, из дикорастущих и культурных растений, произрастающих в предгорных и подгорных равнинах Заилийского Алатау, выделены бактерии, актинобактерии, мицелиальные грибы и дрожжи. Наибольшее количество эндофитных микроорганизмов выделено из кор-

Таблица 2 - Численность эндофитных микроорганизмов в стеблях растений

Виды растений	Количество проанализированных растений	Численность эндофитных микроорганизмов, 10 ² КОЕ на 1 г растительной ткани			
		бактерии	актинобактерии	мицелиальные грибы	дрожжи
Семейство растений <i>Asteraceae</i> (Астровые)					
<i>Acibillea millefolium</i> (Тысячелистник обыкновенный)	10	88,5 ± 2,2	37,6 ± 1,3	22,3 ± 1,3	24,9 ± 1,9
<i>Festuca pratensis</i> (Овсяница луговая)	10	78,6 ± 2,2	46,2 ± 1,9	19,8 ± 1,1	19,4 ± 1,1
Семейство <i>Poaceae</i> (Злаковые)					
<i>Festuca pratensis</i> (Овсяница луговая)	10	82,9 ± 2,7	31,4 ± 1,5	21,6 ± 0,9	17,6 ± 0,7
<i>Poa annua</i> (Мятлик однолетний)	10	79,6 ± 1,9	28,9 ± 1,3	-	24,6 ± 1,9
<i>Hordeum vulgare</i> (Ячмень) сорт Арна	10	86,4 ± 2,3	27,6 ± 1,3	-	23,2 ± 2,7
<i>Avena sativa</i> (Овес) Казахская 70	10	85,6 ± 2,7	46,8 ± 2,7	22,7 ± 1,3	-
Семейство <i>Fabaceae</i> (Бобовые)					
<i>Medicago sativa</i> (Люцерна) сорт Семиреченская местная	10	96,7 ± 3,6	89,2 ± 2,1	97,2 ± 4,1	27,7 ± 1,6
<i>Glycine max</i> (Соя) сорт Алматы	10	94,3 ± 3,1	76,7 ± 2,9	37,8 ± 2,1	16,3 ± 1,1

мовых культур – люцерна (*Medicago sativa*) сорт Семиреченская местная, Соя (*Glycine max*) сорт Алматы. При изучении распределения эндофитных микроорганизмов по разным органам растений установлено, что наибольшее количество

бактерий, актинобактерий и микроскопических грибов обнаружено в корнях и стеблях растений. В листьях и цветках растений среди эндофитных микроорганизмов обнаружены только бактерии и мицелиальные грибы.

Литература

- 1 Bacon C W., White J. F. Microbial endophytes. - New York: Marcel Dekker, 2000. - 487 p.
- 2 Zinniel DK, Lambrecht P., Harris N.B., Feng Z. et.al. Isolation and characterization of endophytic colonizing bacteria from agronomic crops and prairie plants // Appl. Environ. Microbiol. – 2002. – № 68. – P. 2198-2208.
- 3 Kobayashi D.Y., Palumbo K. Bacterial endophytes and their effects on plants and uses in agriculture // in Microbial endophytes. - New York: Marcel Dekker, 2000. - 487 p.
- 4 Недорезков В.Д. Биологическое обоснование применения эндофитных бактерий в защите пшеницы от болезней на Южном Урале: автореф. ... док. с.-х. наук: 06.02.01. – С-Пб: ВИЗР, 2003. – 41 с.
- 5 Selosse M.-A., Baudoin E., Vandenkoornhuysen P. Symbiotic microorganisms, a key for ecological success and protection of plants//C. R. Biologies. – 2004. - № 327. – P. 639–648.
- 6 Благовещенская Е.Ю. Эндофитные грибы злаков: дис. ... канд.биол.наук: 03.02.03. – М., 2006. – 138 с.
- 7 Surette M.A. Bacterial endophytes in processing carrots (*Daucus carota* L. var. sativus): Their localization, population density, biodiversity and their effects on plant growth/ // Plant Soil. 2003. - Vol. 253. - P. 381-390.
- 8 Pérez-García A., Romero D., de Vicente A. Plant protection and growth stimulation by microorganisms: biotechnological application of *Bacilli* in agriculture // Curr. Opin. Biotechnol. – 2011. -№ 22. – P. 1-7.

9 Кураков А.В. Методы выделения и характеристики комплексов микроскопических грибов наземных экосистем. - М.: МАКС Пресс, 2001. - 92 с.

10 Нетрусов А.И. Практикум по микробиологии. – М.: Издательский центр «Академия», 2005. – 608 с.

References

1 Bacon C W., White J. F. Microbial endophytes. - New York:Marcel Dekker, 2000. - 487 p.

2 Zinniel DK, Lambrecht P., Harris N.B., Feng Z. et.al. Isolation and characterization of endophytic colonizing bacteria from agronomic crops and prairie plants // Appl. Environ. Microbiol. – 2002. – № 68. – R.2198-2208.

3 Kobayashi D.Y., Palumbo K. Bacterial endophytes and their effects on plants and uses in agriculture // in Microbial endophytes. - New York:Marcel Dekker, 2000. - 487 p.

4 Nedorezkov V.D. Biologicheskoe obosnovanie primenenija jendofitnyh bakterij v zashhite pshenicy ot boleznej na Juzhnom Urale : avtoref. ... dok. s.-h. nauk: 06.02.01. – S-Pb: VIZR, 2003. – 41 s.

5 Selosse M.-A., Baudoin E., Vandenkoornhuyse P. Symbiotic microorganisms, a key for ecological success and protection of plants. - C. R. Biologies. – 2004. - № 327. – R.639–648.

6 Blagoveshenskaja E.Ju. Jendofitnye griby zlakov: dis. ... kand.biol.nauk: 03.02.03. – Moskva, 2006. – 138 s.

7 M.A. Surette Bacterial endophytes in processing carrots (*Daucus carota* L. var. *sativus*): Their localization, population density, biodiversity and their effects on plant growth/ // Plant Soil. 2003. - Vol. 253. - P. 381-390.

8 Pérez-García A., Romero D., de Vicente A. Plant protection and growth stimulation by microorganisms: biotechnological application of Bacilli in agriculture // Curr. Opin. Biotechnol. – 2011. -№ 22. – R. 1-7.

9 Kurakov A.V. Metody vydelenija i harakteristiki kompleksov mikroskopicheskikh gribov nazemnyh jekosistem. - М.: МАКС Press, 2001. - 92 с.;

10 Нетрусов А.И. Практикум по микробиологии. – М.: Издател'ский центр «Академия», 2005. – 608 с.

ӘОЖ 615.32:615.451:615.076

Т.Д. Мукашева*, Р.Ж. Бержанова, С.Ш. Асрандина,
Е.Т. Естемесова, А. Нестерова, Ш. Кенжебаева,
Т.К. Алиева, А. Ташимбаева

Әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті, Қазақстан, Алматы қ.
*Email: Togzhan.Mukasheva@kaznu.kz

Стевия жапырақтарынан алынған экстрактілердің антибактериялық қасиеттерін зерттеу

Мақалада стевия жапырақтарынан дайындалған 11 экстракт үлгілерінің антибактериялық қасиеттерінің зерттеу нәтижелері берілген. Экстракт үлгілерінің антибактериялық эффективтілігі олардың құрамындағы биологиялық ырықты заттарға байланысты болатыны айқындалды. Антибактериялық белсенділігі жоғары экстракт үлгілерінің ішінде тиімді экстракт үлгілері (1 г жапырақ + 40% спирт; жапырақтан алынған концентрлі экстракт + ДД Н₂О жапырақтан алынған концентрлі экстракт) айқындалды. Стевия жапырақтарынан алынған экстрактілердің биологиялық ырықтығы бактериялардың өсуі мен дамуына тигізетін әсері арқылы бағаланды. Экстрактілердің әсерінен 24 сағаттан кейін микроорганизмдердің көбеюі 2-3 есе төмендейтіні анықталды.

Түйін сөздер: стевия, жапырақ, экстракт, микроорганизмдер, антимикробтық қасиет.

Т.Д. Мукашева, Р.Ж. Бержанова, С.Ш. Асрандина,
Е.Т. Естемесова, А. Нестерова, Ш. Кенжебаева,
Т.К. Алиева, А. Ташимбаева

Изучение антимикробных свойств листовых экстрактов стевии

В статье приведены результаты исследования по изучению антимикробной активности 11 различных экстрактов стевии. Эффективность антимикробного действия экстрактов из растений стевия зависит от наличия биологически активных веществ. Препараты, полученные при использовании в качестве экстрагента 40%-го этилового спирта (образец 2) на основе свежего концентрированного экстракта (образец 9) и концентрата свежего листа (образец 4), проявляли высокую антимикробную активность в отношении тестируемых культур микроорганизмов. Проведена оценка биологической активности экстрактов, полученных из листьев стевии на рост и развитие бактерий. Установлено, что только через 24 часа после воздействия экстрактов плотность популяции клеток уменьшается в 2-3 раза.

Ключевые слова: стевия, листья, экстракт, микроорганизмы, антимикробные свойства.

T.D. Mykasheva, R.Zh. Berzhanova, S.Sh. Asrandina,
E.T. Estemesova, A. Nesterova, Sh. Kenjebayeva,
T.K. Alieva, A. Tashimbaeva

Study of antimicrobial activity of leaf extracts of stevia

The results of studies on the antimicrobial activity of 11 different extracts of stevia. The effectiveness of antimicrobial activity of extracts from Stevia plants depends on the availability of biologically active substances. Preparations obtained by using as an extractant, 40% ethyl alcohol (sample 2) based on fresh concentrated extract (Sample 9) and concentrate fresh sheet (sample 4) exhibit high antimicrobial activity against the test micro-organism cultures. An assessment of the biological activity of extracts obtained

from the leaves of stevia on the growth and development of bacteria. Found that only 24 hours after exposure extracts plotost cell population reduced by 2-3 times.

Keywords: stevia, leaf extract, microorganisms, antimicrobial properties.

Бүгінгі таңда медицина, фармакология және косметологияда химиялық аналогтардың орнына өсімдіктерден алынған табиғи антимикробтық экстрактілерді кеңінен қолдану жолдарын іздестіру өзекті мәселелердің болып табылады. Экстрактілердің белсенділігі көбінесе олардың құрамындағы белгілі бір химиялық заттардың (флавоноидтар, сапониндер, гликозидтер, эфир майлары) қасиеттеріне байланысты болады [1]. Соңғы жылдары өсімдіктердің сығындыларынан антимикробтық, фитоцидтік, антиоксиданттық және басқа да емдік қасиеттері бар биологиялық белсенді компоненттерді бөліп алу мақсатында дәрілік өсімдіктерді іздестіру және олардың қатарын толықтыру бағытында көптеген ізденіс жұмыстары жүргізілуде [2-4].

Осындай өсімдіктердің бірі – Оңтүстік Америка эндемигі стевия (*Stevia rebaudiana Bertoni*) өсімдігіне аса назар аударылуда. Стевияның жер үсті бөлігінде құрғақ салмаққа шаққанда 6,5-11%-ға дейін тәтті гликозидтер синтезделеді. Олар: стевиозид (7 %); ребаудиозид (А, В, С, D); олардың ішінде ребаудиозид А (2 %), ребаудиозид (0,07 %); стевииолбиозид (іздері). Сонымен қатар олардан басқа да заттар: витаминдер Р, А, Е, С және бета-каротин; никотин қышқылы, өте сирек кездесетін эфир майлары; амин қышқылдары; пектиндер; биологиялық активті фенолды қосылыстар (кверцестин, авикулярин, гваяверин, кофе қышқылы, хлороген қышқылы, скополетин) түзіледі [5].

Стевиадан түзілетін тәтті гликозидтер кең қолданысқа ие. Медицинада: қант диабетіне, атеросклерозға, ұйқы безі қабынғанда, көмірсулар алмасуы бұзылғанда, гипертониялық ауруларға, аллергияға, организм иммунитеті әлсірегенде, қан ауруларына, бүйрек, кариес, парадантоз, тағы басқа ауруларға қарсы немесе олардың алдын алуға қолданылады. Сондай-ақ, стевияны жараны, язваны, экзема, дерматит, ұсақ жарық, қызылиек, кариес және гингвит ауруларын емдеуге де қолданады.

Әдетте, қантты көп мөлшерде қолдану ашытқы инфекцияларын қоздыратыны белгілі. Н. Семенованың мәліметтері бойынша құрамында қант бар немесе қанттан жасалған өнімдер кандидалардың өсуін қоздырады,

олардың ішектің түкті шырышты қабаттарында, мүшелерде көптеп жинақталуы дисбактериоз тудырады. Қантқа қарағанда стевиядан жасалған өнімдер кандиданың тіршілігін жояды. Стевияны қолданып организмді тазарту және дегельминтизациялау арқылы паразиттерден, солардың ішінде – кандидалардан тазаруға болады. Стевия қосылған қоректік орта *Streptococcus mutans*, *Proteus vulgaris*, *Pseudomonas caruzinosa* т.б. бактериялардың өсуін тежейтіні айқындалған. Сондай-ақ стевииозидтің ауыз қуысындағы бактериялардың өсуін тежейтіні анықталған. Алайда стевияның және одан жасалған өнімдердің антимикробтық әсері жөнінде нұсқаулар аз әрі қарама-қайшы келеді [6]. Залалсыздандырылмаған дәрі-дәрмектердің микробиологиялық белсенділігін анықтаудағы методикалық әдістемелердің дамуы жеткіліксіз, сондықтан біз өз зерттеу жұмысымызда бұрыннан бар теориялық мәселелерді толықтыру әрі шешу мақсатында стевия өсімдігі (*Stevia rebaudiana Bertoni*) сығындыларының антибактериялық қасиеттерін зерттеуді көздедік.

Әдістеме. Зерттеу объектілері ретінде стевия жапырақтарынан алынған әртүрлі экстрактілер. Микробиологиялық зерттеу жұмыстарына тест культура ретінде адамның ішегінен бөлінген және қоршаған орта объектілерінен бөліп алынған микроорганизмдер және генетикалық токсикологияда сыртқы ортаның мутагендері мен канцерогендерін бағалау үшін қолданылатын екі штамм пайдаланылды (*Salmonella thyphimorium* 98, *Salmonella thyphimorium* 100), грам оң сүт қышқылды бактериялар - *Lactobacillus plantarum*, *Enterococcus faecium* және *Staphylococcus aureus*, және грам теріс бактериялар (*Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*), эукариотты организмдер (*Candida albicans* 45).

Тест – организмдер: *Escherichia coli*; 2) *Staphylococcus aureus*; 3) *Lactobacillus plantarum* 12; 4) *Candida albicans* 45; 5) *Pseudomonas aeruginosa* ; 6) *Salmonella thyphimorium* 98; 7) *Salmonella thyphimorium* 100; 8) *Enterococcus faecium*.

Өсімдіктен жасалған экстракт үлгілері: № 1 үлгі – 1 г жапырақ + ДД Н₂О; № 2 үлгі – 1 г

жапырақ + 40 % спирт; №3 үлгі 1г жапырақ + 3 мл 40 % спирт + ДД Н₂О; № 4 үлгі жапырақ концентраты + ДД Н₂О; № 5 үлгі 1 г жапырақ + ДД Н₂О + автоклавтау; № 6 үлгі 1 г жапырақ + 40 % спирт + автоклавтау; №7 үлгі 1 г жапырақ + 3 мл 40 % спирт + ДД Н₂О + автоклавтау; № 8 үлгі жапырақ концентраты + ДД Н₂О + автоклавтау; № 9 үлгі концентрлі жаңадан жасалған сығынды; №10 үлгі гликозидтер қосындысы; №11 үлгі таза стевиозид.

Нативті клетка шырынының сулы және спиртті стевия экстрактілерінің антимикробты әсерін зерттеу коректік ортада диффузионды агар тәсілімен жасалды. Агар – агарға ерітінді диффузирленді, өсімдік экстракті тест – штамдардың өсуін тежеуі мүмкін, тест – штамының тежелуінің болуы экстрактінің уыттылығын айқындайды. Бағалауды визуальды жүргізді.

Алынған нәтижелер және оларды талдау.

Зерттеу нәтижесінде стевия жапырақтарынан алынған экстрактілердің антимикробтық қасиеттері олардың құрамындағы биологиялық белсенді заттардың табиғатынан және олардың концентрацияларынан тәуелді болатыны анықталды (1 кесте).

Зерттеу нәтижелері бойынша *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli*, *Salmonella thyphimorium 100* штамдары ең сезімтал болып анықталды. Мысалы, бақылау ретінде залалсыздандырылған суды пайдаланғанда, оның антимикробтық қасиеті байқалмады және микроорганизмдерге әсері жоқ екені айқындалды. 95 %-дық этанолды пайдаланған жағдайда микро-

организмдерге әсері әлсіз екені көрсетті, өсуді тежеу аймағы 2-3 мм арасында болды. Жас жапырақ +3 мл 40% спирт + ДД Н₂О негізінде әзірленген 3 үлгілерге грам оң және Эймс штамдары жоғары сезімталдығын көрсетті. Зерттелген экстрактілердің арасында антибактериялық қарсы ең күшті әсерді стевияның жас жапырағы + ДД Н₂О негізіндегі 4 үлгі көрсетті. Бұл жағдайда *Salmonella thyphimorium 98*, *Salmonella thyphimorium 100* және *Staphylococcus aureus* жоғары дәрежелі сезімталдық танытты. Өсуді тежеу радиусы 23 пен 26 мм арасында болды. *Lactobacillus plantarum 12* және *Candida albicans 45* төмен сезімталдық танытып, өсудің тежелуі диаметрі 10-12 мм аралығында болды.

Грамм теріс *Escherichia coli* бактериялары орташа сезімталдық танытса, ал эукариоттық организмдердің сезімталдығы төмен дәрежеде болды, олардың өсуінің тежелу диаметрі 10 мм болды. 40% спирт негізінде әзірленген 2 үлгіні зерттегенде өсуді тежеу диаметрі 23 пен 27 мм аралығында жоғары дәрежедегі сезімталдық *Staphylococcus aureus*, *Salmonella thyphimorium 98*, *Salmonella thyphimorium 100*-де байқалды; орташа сезімталдық *Escherichia coli* және *Enterococcus faecium* (өсуді тежеу радиусы болмашы 10-12 мм.) болды. Экстракт ретінде 40%-дық этил спирті пайдалану арқылы алынған стевия өсімдігі сығындыларының құрамында флавоноидтардың көп болуы ықтимал, соның нәтижесінде зерттелетін тест микроорганизмдерге антимикробтық белсенділігі өте жоғары болды.

1-кесте – стевия сығындыларының бактерияларға қарсы белсенділігі

Тест организмдер	Экстракт үлгілері										
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Өсуі тоқтау диаметрі, мм										
<i>Escherichia coli</i>	11	15		16	-	-	-	16	29	-	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	10	27	25	23	-	-	-		24	-	-
<i>Lactobacillus plantarum 12</i>	-	10		12	-	-	-		13	-	-
<i>Candida albicans 45</i>	-	7		10	-	-	-		23	-	-
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	-	-			-	-	-			-	-
<i>Salmonella thyphimorium 98</i>	15	25		23			-	-	24	-	-
<i>Salmonella thyphimorium 100</i>	13	23	26	26			25	-	26	-	-
<i>Enterococcus faecium</i>	-	12	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Бақылау этил спирті	2	2	3	3	2	3	2	2	2	2	2
Су	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

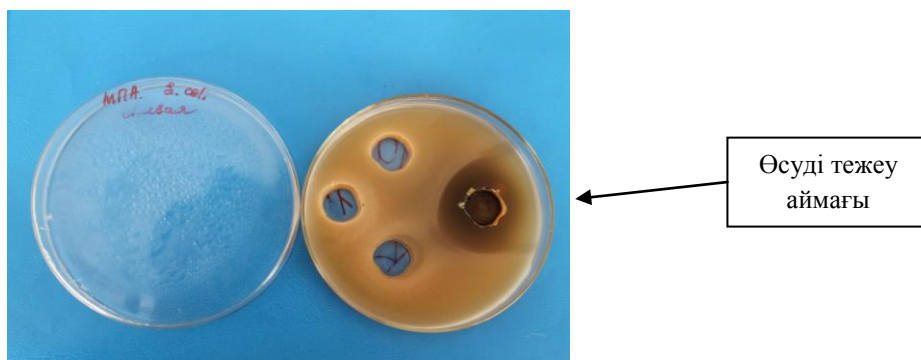
Залалсыздандырылған су негізінде әзірленген экстрактілер, мәселен, № 1 үлгі, грам оң (*St. aureus*) және грам теріс – *E.coli*, Эймс штамдарына (*Salmonella thyphimorium 100* және

Salmonella thyphimorium 98) антибактериялық төмен (өсудің тежелу диаметрі кіші, 10-нан 15 мм) белсенділік көрсетті. № 5, 6, 10 және 11 үлгілер антимикробтық белсенділік көрсеткен

жоқ, барлық зерттелген штамдар аталған стевияның экстрактілеріне шыдамды болып шықты (1-сурет).

Стевия өсімдігі шикізатындағы негізгі әрекет етуші заттар полифенолды қоспа кешенін құрайтын флавоноид тобының флавоноидтары [6] болып табылады. Жүргізілген тәжірибе нәтижесі көрсеткендей, стевия жапырақтарынан жаңадан алынған концентрленген экстракт (№ 9-үлгі) әртүрлі грам оң және грам теріс - *Salmonella thyphimorium* 100, *Salmonella thyphimorium* 98, *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* және *Candida albicans* 45 – антимикробтық әсері байқалды. Зерттелген штамдардың ішінде *Escherichia coli* жоғары сезімталдығымен ерекшеленді, ондағы өсудің

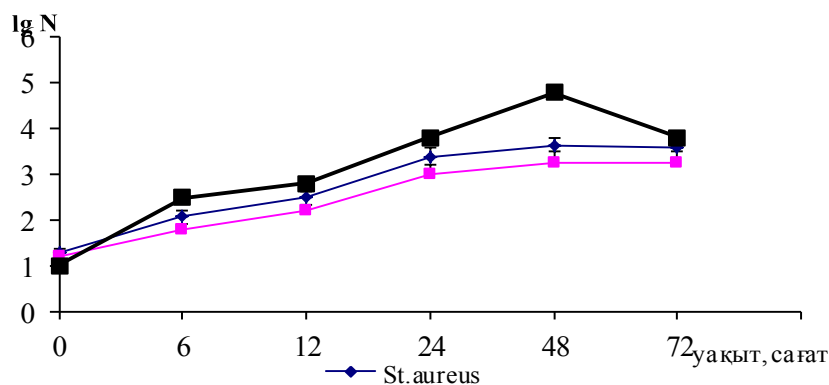
тежелу диаметрі 29 мм құрады. Келесі штамдарда – *Staphylococcus aureus*, *Candida albicans* 45, *Salmonella thyphimorium* 100 және *Salmonella thyphimorium* 98 – тежелу радиусы 24-26 мм аралығында болды. Ал *Lactobacillus plantarum* 12 сезімталдылығы төмен мәнге 13 мм ие болды. Алайда *Pseudomonas aeruginosa* және *Enterococcus faecium* штамдары бұл препараттың әсеріне төзімді болып шықты. № 7үлгіні пайдалану барысында барлық зерттелген штамдардың арасынан тек бір ғана штамм *Salmonella thyphimorium* 100 жоғары сезімталдық танытты, олардың өсу аймағының тежелуі, басқа микроорганизмдермен салыстырғанда, ең үлкен деңгейде – 25 мм болды.



1-сурет 9-шы үлгінің *Escherichia coli* штаммына әсері

Келесі зерттеулерімізді, *Escherichia coli* және *Staphylococcus aureus* сезімтал штамдардың өсу динамикасы зерттелді. Культуралардың өсу динамикасын сұйық ортада зерттедік, бақылау ретінде құрамында спирт бар орта пайдаланылды. Таңдап алған

препараттардың тест-культуралардың дамуына әсерін зерттеу барысында сығынды *Escherichia coli* және *Staphylococcus aureus* клеткаларының өсуі мен дамуына әсерінен тек 24 сағат өткенде ғана клеткалар тығыздығы арта бастайтыны анықталды (2-сурет).



2-сурет 9-үлгі негізіндегі культуралардың өсу динамикасы

Өсудің бастапқы кезінде 0-18 сағат аралығында микроорганизмдердің өсу фазасына байланысты культуралардың клеткалар санының 3-5 есе кемуі байқалды. Культуралар өсуінің логарифмдік фазасында экстрактілер микробтарға қарсы жоғары белсенділік танытты, клеткалар саны ортаға енгізілген саннан 2-3 есе кем болды. Бұл стевия сығындысысыз тест-штамдарды өсіру нәтижелерімен салыстырғанда байқалды. Сонымен, стевия экстрактілерінің микробтарға қарсы әсері бар, олар клеткалардың санын 3-5 есеге кемітеді.

Зерттеулер нәтижесінде стевия өсімдігі экстрактілерінің антимикробтық қарсы тұру тиімділігі оның құрамында биологиялық белсенді заттардың болуына және сол биологиялық белсенді заттардың көлеміне байланысты болады деген болжам жасалды. 40%-дық этил спирті экстрагент ретінде пайдалану арқылы алынған (№ 2-үлгі), концентрлі жаңадан алынған экстракт негізіндегі (№ 9-үлгі) және жас жапырақ концентраты негізіндегі (№4-үлгі) препараттар тексерілген микроорганизмдерге қатысты жоғары дәрежелі антимикробтық белсенділігін танытты. Бұл препараттар кең спектрлі микробтарға

антимикробтық белсенділік танытты, олар сарапқа түскен 8 микроорганизмнің алтауының өсуін тежеді. Микроорганизмдерге әсері әртүрлі болды. Экстракт үлгілері (№4 және 9) өсудің логарифмдік фазасындағы жоғары антимикробтық белсенділік көрсетті.

Қорыта айтқанда, стевия жапырақтарынан алынған 11 экстракт үлгілерінің антибактериялық қасиеттері зерттелді. Экстракт үлгілерінің антибактериялық ырықтығының тиімділігі олардың құрамындағы биологиялық ырықты заттарға байланысты болатыны айқындалды. Антибактериялық белсенділігі жоғары экстракт үлгілерінің ішінде тиімді үлгілер (1 г жапырақ + 40% спирт; жапырақтан алынған концентрлі экстракт + ДД Н₂О жапырақтан алынған концентрлі экстракт) таңдалып алынды. Осы үлгілердің негізінде антибактериялық және қабынуға қарсы дәрілік препараттарды дайындау үшін қолдануға болады деген қызығушылықтар тудырады. Стевия жапырақтарынан алынған экстрактілердің биологиялық ырықтығы бактериялардың өсуі мен дамуына тигізетін әсері арқылы баға берілді. 24 сағаттан кейін микроорганизмдердің көбеюі 2-3 есе төмендейтіні анықталды.

Әдебиеттер

- 1 Brunella Carratu, Elisabette Sanzini. Sostanze biologicamente attive presenti negli di origine vegetali // Ann Ist Super Sanira 41 (1). – 2005. – P. 7-16.
- 2 Vivek K. Gupta, Atiya Fatima, Uzma Faridi. Antimicrobial potential of potential of Glycyrrhiza glabra roots // Journal of ethnopharmacology. – 2008. – №116. – P. 377- 380.
- 3 Feresin G. E., Tapia A. A., Bustos D. A. Antibacterial activity of some medicinal plants from San Juan, Argentina // Fitoterapia. – 2000. – Vol. 71. – P. 429-432.
- 4 Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the Palestinian area / M. S. Ali-Shtaych, Reem M. R. Yaghmour, Y. R. Faidi, Khalid Salem, M. A. Al-Nuri // Journal of Ethnopharmacology. – 1998. – Vol. 60. – P. 265–271.
- 5 Wolwer-Riech U The leaves of Stevia rebaudiana (Bertoni), their constituents and the analyses thereof: a review // J Agric Food Chem. – 2012 - Feb 1; 60(4):886-95. Epub 2012 Jan 24.
- 6 Изменения в таксономии и номенклатуре бактерий // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2004. – Т. 6. – №1. – С. 4 - 9.

Reference

- 1 Brunella Carratu, Elisabette Sanzini. Sostanze biologicamente attive presenti negli di origine vegetali // Ann Ist Super Sanira 41 (1). – 2005. – P. 7-16.
- 2 Vivek K. Gupta, Atiya Fatima, Uzma Faridi. Antimicrobial potential of potential of Glycyrrhiza glabra roots // Journal of ethnopharmacology. – 2008. – №116. – P. 377-380.
- 3 Feresin G. E., Tapia A. A., Bustos D. A. Antibacterial activity of some medicinal plants from San Juan, Argentina // Fitoterapia. – 2000. – Vol. 71. – P. 429-432.

4 Antimicrobial activity of 20 plants used in folkloric medicine in the Palestinian area / M. S. Ali-Shtaych, Reem M. R. Yaghmour, Y. R. Faidi, Khalid Salem, M. A. Al-Nuri // *Journal of Ethnopharmacology*. – 1998. – Vol. 60. – P. 265-271.

5 Wolwer-Riech U The leaves of *Stevia rebaudiana* (Bertoni), their constituents and the analyses thereof: a review // *J Agric Food Chem*. – 2012. – Feb 1; 60(4):886-95. Epub 2012 Jan 24.

6 Izmenenija v taksonomii i nomenklature bakterij // *Kliničeskaja mikrobiologija i antimikrobnaja himioterapija*. – 2004. – T. 6. – №1. – S. 4-9.

УДК 616.96

Г. М. Мулдаева, Е.О. Полякова, Е.А. Юхневич-Насонова, Ш.С. Калиева

Карагандинский государственный медицинский университет, Республика Казахстан, г. Караганда

E-mail: polyak-alena@yandex.ru

Заболееваемость лямблиозом в Карагандинском регионе

В данной работе проведена оценка заболееваемости лямблиозом в Карагандинском регионе. Использовано ретроспективное исследование выборочным методом на базе городских поликлиник в Караганде и городах-спутниках – Шахтинск, Сарань, Абай, Топар. В исследование было включено 12547 пациентов с подозрением на лямблиоз. В статье также рассматриваются проблемы диагностики лямблиоза на современном этапе. По итогам нашего исследования, уровень заболееваемости лямблиозом в Карагандинском регионе составляет 4,4 на 1000 человек, по данным микроскопии кала; 8,7 на 1000 человек, по результату ИФА.

Ключевые слова: лямблиоз, цисты лямблий, трофозоиды, заболееваемость лямблиозом, лямблиоз диагностика, ИФА при лямблиозе, копроскопия.

Г.М. Мулдаева, Е.О. Полякова, Е.А. Юхневич-Насонова, Ш.С. Калиева

Қарағанды аймағында лямблиозбен ауруға шалдығу

Аталмыш жұмыста Қарағанды аймағындағы лямблиозбен аурудың бағасы жүргізілді. Қарағанды және қала аймағындағы Шахтинск, Саран, Абай, Топар қалаларының емхана базаларында таңдамалық әдіспен ретроспективтік зерттеу қолданылды. Зерттеуде лямблиозға күдігі бар деген 12547 науқас зерттеуге алынды. Мақалада, сонымен қатар заманауи кезеңдегі лямблиоздың диагностикалық мәселелері қарастырылады. Біздің зерттеудің нәтижелері бойынша Қарағанды аймағында лямблиоз ауруына шалдығу деңгейі нәжістің микроскопиялық мәліметтері бойынша 1000 адамға 4,4; ИФА нәтижелері бойынша 1000 адамға 8,7 құрайды.

Түйін сөздер: лямблиоз, лямблиоз цисттері, трофозоидтар, лямблиозбен ауру, лямблиоздың диагностикасы, лямблиоз кезіндегі ИФА, копроскопия.

Y. Polyakova, G. Muldaeva, E. Yukhnevich-Nassonova, Sh. Kaliyeva

Incidence of giardiasis in the Karaganda region

Objective: The aim of investigation was to evaluate territorial incidence of giardiasis in the Karaganda region for 2010-2011y. We conducted retrospective statistical population study by a selective method on the out-patient clinics in Karaganda and the cities satellites. 12547 patients were included in research with suspicion on giardiasis. According to the results of our study the incidence rate of giardiasis in the Karaganda region was 4.4 per 1,000 people as of stool microscopy, 8.7 per 1,000 people by the result of ELISA. The coincidence percent between these methods made 11% and respectively incidence on two methods was 2,0 on 1000 people.

Keyword: giardiasis, incidence of giardiasis, identification of specific antibodies in serum by ELISA, three-native microscopy samples of faeces,

Лямблиоз играет выраженную роль в формировании отрицательного воздействия на здоровье, приводит к значительным экономическим последствиям. Лямблиоз распространен повсе-

местно. Среди взрослого населения в развитых странах инвазированность лямблиями составляет 3-5%, а в развивающихся – свыше 10%. Показатели заболееваемости в среднем колеблется от

0,5 до 18% [1, 2]. Широкому распространению лямблиоза среди людей способствует многообразие факторов передачи, высокая интенсивность выделения возбудителя, значительная обсемененность объектов внешней среды цистами лямблий, а также длительные сроки выживаемости цист, низкая заражающая доза и высокая восприимчивость человека к лямблиям [3].

Цель: оценить заболеваемость лямблиозом по Карагандинской области за 2010-2011 г.

Материалы и методы: для решения поставленной задачи было проведено ретроспективное исследование выборочным методом на базе городских поликлиник в Караганде и городах-спутниках – Шахтинск, Сарань, Абай. Топар. В исследование было включено 12547 пациентов с подозрением на лямблиоз (с типичным болевым и диспепсическим синдромом, с астено-невротическими жалобами, а также проявлениями или усилениями на этом фоне аллергических реакций и эозинофилии). Половозрастная структура участников исследования представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Половозрастная структура участников исследования

Мужчины	5007
женщины	7540
от 3 до 14 лет	39% (n=4991)
от 15 до 18 лет	17% (n=2254)
от 19 до 62 лет	44% (n=5302)
всего	12547

Наше исследование показало, что в рутинной практике в Карагандинском регионе для диагностики лямблиоза используют копроскопию и иммуноферментный анализ.

Таким образом, мы провели определение специфических антител в сыворотке крови методом ИФА и трехкратную нативную микроскопию образцов фекалий у всех участников исследования.

Результаты и обсуждения. По итогам обследования, наиболее высокая заболеваемость лямблиозом по Карагандинскому региону отмечается в г. Сарань и г. Топар. Самые низкие показатели определены в областном центре – Караганде. В городах Шахтинск и Абай уровень заболеваемости находится в среднем диапазоне. На диаграмме 1 указаны показатели заболеваемости лямблиозом на 1000 человек по данным различных методов исследования.

В итоге, по данным копрограммы, лямблии были обнаружены у 18% (n=2718). Из них процент вегетативных форм составил 0,8% (n=23), цистные формы у 99% (n=2695). Иммуноферментный метод выявил лямблиоз у 31% (n=5397). И лишь в 11% случаев (n=1243) оба теста у одного и того же пациента дали положительный результат. Результаты различных методов исследования на лямблиоз представлены в диаграмме 2.

В настоящее время такие методы диагностики лямблиоза, как ИФА крови и нативная микроскопия кала, не могут быть признаны диагностически значимыми, так как чувствитель-

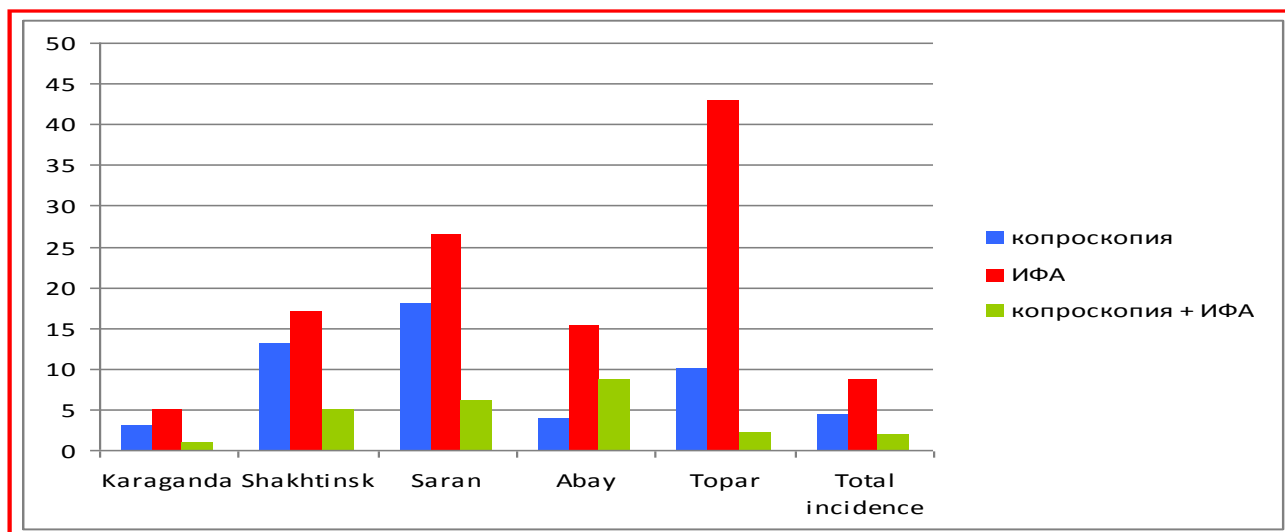


Диаграмма 1- Заболеваемость лямблиозом по Карагандинскому региону (на 1000 человек)

ность и специфичность их зависит от множества факторов. Эффективность простой микроскопии кала около 50% из-за характерной прерывистости в цистовыделении, связанной с особенностями размножения трофозоитов лямблий [4]. Длительность «немых» промежутков составляет 8-12 дней, по мнению некоторых специалистов – до 14 дней [4, 5]. Причина прерывистого выделения цист не изучена, многие видят ее в изменении иммуно-реактивных свойств макроорганизма [4, 5]. Для лучшей визуализации цист рекомендуют окрашивание мазка 1% раствором Люголя, сбор кала – в консервант для сохранения лямблий [6]. Но в данной ситуации достаточно сложно соблюдать все правила сбора образцов для анализа, условия необходимой провокации и ограничение по времени доставки в лабора-

торию, учитывая, что эти процедуры выполняет сам пациент.

В последние годы в нашем регионе также активно применяется выявление специфических антител в сыворотке крови методом иммуноферментного анализа (ИФА). Чувствительность и специфичность этого иммунологического методов варьируют в зависимости от состава и качества использованных диагностических наборов. В частности, существует проблема перекрестных реакций антигенов лямблий с другими паразитарными и соматическими антигенами, которые дают ложноположительные результаты. Таким образом, ИФА имеет высокую специфичность, но низкую чувствительность. Обнаружение антител к лямблиям в крови, по нашему мнению, недостаточно для постановки диагноза

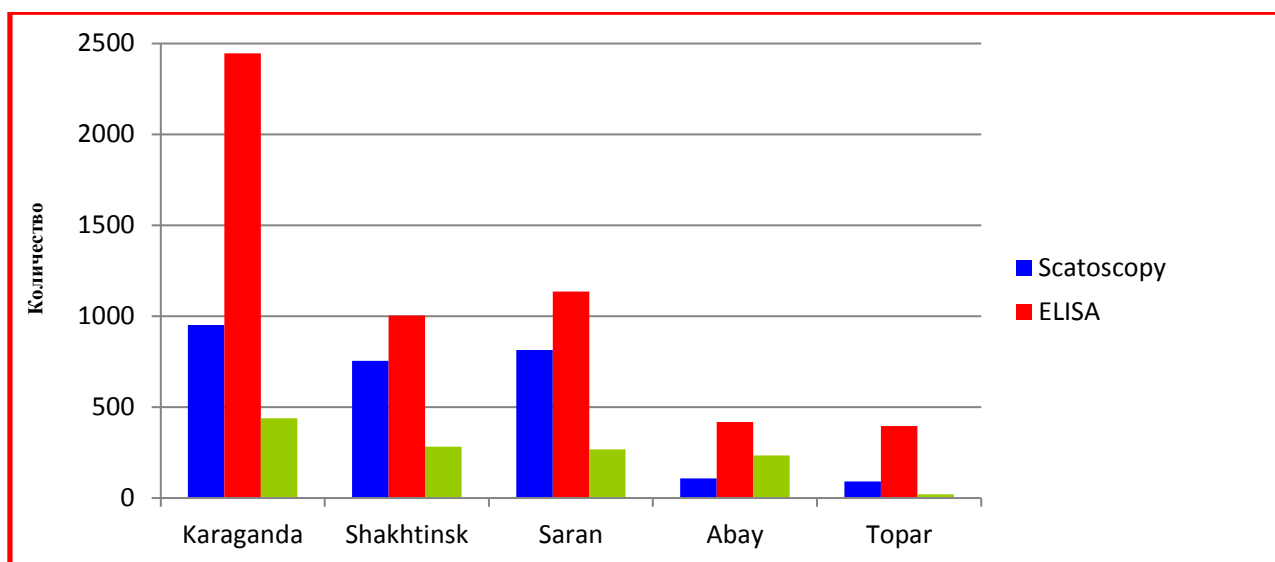


Диаграмма 2 - Результаты методов исследования на лямблиоз

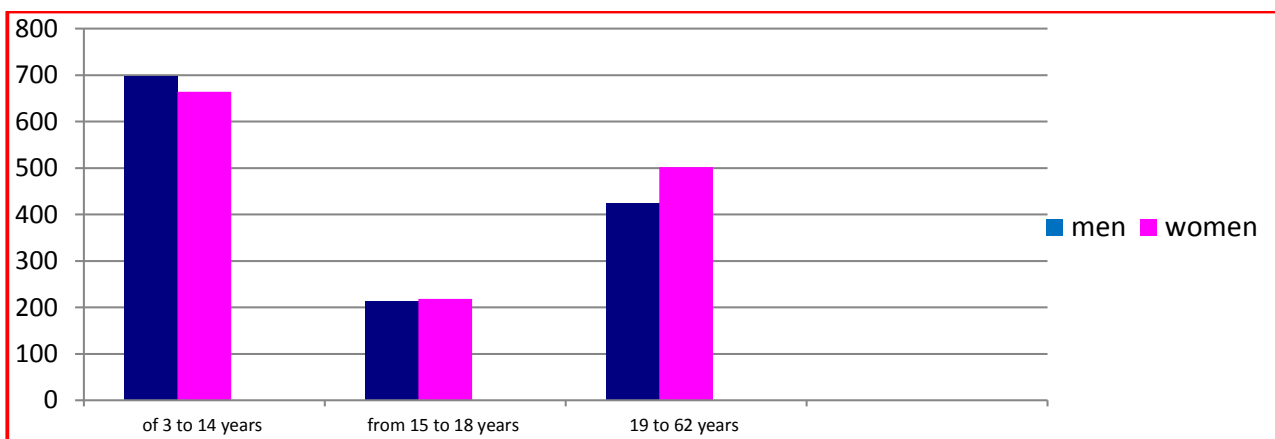


Диаграмма 3 - Заболеваемость лямблиозом по полу и возрасту

и должно являться основанием для более тщательного поиска паразитов в кале методами копроскопии или ПЦР [7].

Анализ заболеваемости по возрасту выявил наиболее высокий процент лямблиоза у детей от 3 до 14 лет – 50% от всех положительных результатов (n=1361); меньшие цифры мы получили у подростков (15-18 лет) – 15,7% (n=432). У взрослого населения (19-62 года) показатели составили 34% (n=925). Существенных различий в заболеваемости лямблиозом по половому признаку выявлено не было: 49% женщин из нашего исследования страдали лямблиозом (n=1334) и 50% (n=1384) мужчин.

Ниже представлена диаграмма 3, характеризующая половозрастную заболеваемость.

Распределение лямблиоза по полу и возрасту соответствует международным эпидемиологическим данным [8, 9]: наиболее подверженными оказались дети в возрасте от 3 до 14 лет, чему способствует высокая заразность болезни и особенности иммунного ответа ребенка. Интересен факт самого низкого уровня заболеваемости в нашем регионе у подростков от 15 до 18 лет. Возможно, здесь играет роль активация гуморального иммунитета в данной возрастной группе [10, 11]. Впрочем, у лиц более старшего возраста уровень заболеваемости вновь вырастает.

Выводы. По итогам нашего исследования, уровень заболеваемости лямблиозом в Карагандинском регионе составляет 4,4 на 1000 человек, по данным микроскопии кала; 8,7 на 1000 человек, по результату ИФА.

Процент совпадения между этими методами составил 11% и, соответственно, заболеваемость по двум методам – 2,0 на 1000 человек.

Анализ по возрастным характеристикам выявил наиболее высокие показатели лямблиоза среди детей от 3 до 14 лет (53%; n = 1361), со значительным снижением в подростковом возрасте (15%; n=432). Среди взрослого населения положительные результаты установлены у 34% от всех участников исследования (n=925). Существенных различий между уровнем заболеваемости среди мужчин и женщин выявлено не было.

Определение специфических антител к лямблиям (ИФА крови) дало более высокие положительные результаты (n=5397) в сравнении с микроскопией фекалий (n=2718). У большинства пациентов (n=4154) при отрицательной копроскопии суммарные антитела на лямблиоз дали положительный результат. Данный факт диктует необходимость модернизации существующих методик микроскопии кала – окрашивание мазка 1% раствором Люголя, сбор кала в консервант для сохранения лямблий и более широкое внедрение современных методов диагностики в регионе (ПЦР крови, кала).

Характеристики показателей заболеваемости по населенным пунктам в Карагандинской области (более высокие в сателлитных городах региона и достаточно низкие в областном центре) требуют дальнейшего углубленного изучения и выявления факторов, благоприятных для развития лямблиоза.

Литература

- 1 Yoder JS, Harral C, Beach MJ; Centers for Disease Control and Prevention (CDC) Giardiasis surveillance - United States, 2006-2008//MMWR Surveill Summ. 2010 Jun 11;59(6):15-25.
- 2 Гузеева Т.М. Состояние заболеваемости паразитарными болезнями и задачи в условиях реорганизации службы / Т.М. Гузеева // Мед. паразитол. 2010. - № 1. - С. 3-11.
- 3 Клиника, диагностика и лечение лямблиоза/ Р.Х. Бегайдарова, Г. Е. Насакаева // Медицина и экология. - 2010.- № 2.- С. 22-25.
- 4 Бабак О.Я. Эффективность и безопасность использования мератина при лямблиозе// Журнал «Внутренняя медицина» 6(6) 2007 / Оригінальні дослідження
- 5 Современные представления о патогенезе, оптимальной терапии и профилактике лямблиоза. / И.Н.Григорьева// Consilium Medicum том 12 / №8.
- 6 Малый В.П. Лямблиоз//Клиническая иммунология, аллергология, инфектология.- 2009.-№3/2.
- 7 Giardiasis. Step-by-step diagnostic approach. Clinical evidence/ Best practice BMJ group <http://bestpractice.bmj.com/best-practice/monograph/353/diagnosis/step-by-step.html>
- 8 Faubert G. Immune Response to Giardia duodenalis. Clin Microbiol Rev 2000; 1: 35–54.

9 Е.А.Корниенко, С.Н.Минина, С.А.Фадина, Н.М.Калинина, А.Н.Суворов Современные диагностика и лечение лямблиоза у детей// Педиатрия.-2010.- №1 <http://www.consilium-medicum.com/article/19446>

10 Современные методы микробиологических исследований: учебно-методическое пособие//А.В. Семенихина, Т.И. Рахманова, Г.И. Нехаева, Т.Н. Попова.- Воронеж: Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2007.- 67 с.

11 Nantavisai K, Mungthin M, Tan-ariya P, Rangsin R, Naaglor T, Leelayoova S: Evaluation of the sensitivities of DNA extraction and PCR methods for detection of *Giardia duodenalis* in stool specimens. *J Clin Microbiol* 2007, 45(2):581-583.

УДК: 502.36

Ж.К. Мусаева, К.М. Мусаев, Г.Ш. Тлепиева

Каспийский Государственный университет технологий и инжиниринга имени Ш. Есенова,
Республика Казахстан, г. Актау
E-mail: janna_mag@mail.ru

Скрининг консорциума углеводородокисляющих микроорганизмов Северного Каспия

Из морских вод в районе наливных причалов Актауского морского порта и порта Баутино (Северный Каспий) выделено 27 углеводородокисляющих изолятов микроорганизмов, обладающих способностью к деструкции нефти, из данных штаммов отобрано 4 наиболее активные культуры, которые были идентифицированы как *Bacillus cereus* (2 штамма), штамм *Bacillus sp.13* и *Acinetobacter sp.10*. Для создания консорциума отобраны штаммы, деструкционная активность данных штаммов составляет 76% убыли нефти по отношению к контролю.

Ключевые слова: Северный Каспий, нефть и нефтепродукты, углеводородокисляющие штаммы микроорганизмов, консорциум, самоочищение, деструкция нефти.

Ж.К. Мусаева, К.М. Мусаев, Г.Ш. Тлепиева

Солтүстік Каспий теңізіндегі көмірсутек тотықтыратын микроорганизмдердің консорциумының скринингі

Актау теңіз порты мен Баутино порттарының құю причалдары орналасқан жерлердегі теңіз суынан микроорганизмдердің көмірсутек тотықтырушы изоляттары бөлініп алынды. Олардың мұнай ыдыратқыш қабілеттері анықталып, арасынан активтірек штамм таңдалып алынып *Bacillus cereus* (2 штамма), *Bacillus sp.13* и *Acinetobacter sp.10* сияқты штамдарға сәйкестендірілді. Таңдап алынған штамдар консорциумын жасау үшін осы штамдардың ыдыратқыш активтіліктері судағы мұнайдың бастапқы мөлшерінен 76% құрайды.

Түйін сөздер: Каспийдің солтүстік бөлігі, мұнай және мұнай өнімдері, микроорганизмдердің көмірсутек тотықтырғыш штамдары, консорциум, өздігінен тазалану, мұнайды ыдырату.

Zh.K. Musayeva, K.M. Musayev, G.Sh. Tlepiyeva

Screening of consortium hydrocarbon-oxidizing microorganisms of the North Caspy

From the sea water in bulk berths Aktau sea port and the port of Bautino (North Caspian) allocated 27 hydrocarbon isolates of microorganisms having the ability to oil degradation of these strains selected the 4 most active cultures, which were identified as *Bacillus cereus* (2 strains), strain *Bacillus sr.13* and *Acinetobacter sr.10*. To create a consortium of selected strains of destructive activity of these strains was 76% loss of oil relative to the control.

Keywords: Northern Caspian oil and petroleum products, hydrocarbon-oxidizing microbial strains, the consortium, self-cleaning, destruction of oil.

Введение

Самоочищение морей и океанов – сложный процесс, при котором происходит разрушение компонентов загрязнения и включения

их в общий круговорот веществ. В процессе самоочищения водоемов от нефтяных загрязнений основную роль играют микроорганизмы воды, входящие в состав планктона и бентоса.

В настоящее время активно внедряются биотехнологические методы защиты окружающей среды от техногенных загрязнений, основаны такие методы на использовании микроорганизмов-деструкторов.

Для очистки морских акваторий от нефтяного загрязнения наиболее продуктивным является использование аборигенных микроорганизмов, которые развиваются в местах нефтяного загрязнения и обладают более высоким углеводородокисляющим потенциалом в результате индукции специфических ферментов и пластичности метаболизма [9]. В результате именно микроорганизмы используются в основе биопрепаратов, используемых для интенсификации процессов самоочищения в акватории.

Поэтому поиск микроорганизмов, обладающих свойствами, активизирующими процесс самоочищения от нефтяного загрязнения, является актуальным.

Целью данной работы явился поиск и изучение активных углеводородокисляющих микроорганизмов, выделенных в районе наливных причалов Актауского морского порта и порта Баутино в районе Северного Каспия.

Методы исследования

Выделение углеводородокисляющих микроорганизмов, изучение их культуральных, морфологических и деструкционных свойств, а также получение чистых культур проводили методом накопительных культур с использованием жидкой минеральной среды М9 и добавлением нефти и нефтепродуктов (бензин, дизельное топливо) 1 % по объему [2, 4, 6, 8].

Первоначальный скрининг активных микроорганизмов-нефтедеструкторов проводили методом лунок по Егорову [7].

Предварительную идентификацию выделенных микроорганизмов проводили по культурально-морфологическим признакам, используя «Определитель бактерий Берджи» [5].

Способность выделенных изолятов к деструкции нефти изучали на стерильной морской воде, в которую вносили стерильную нефть в количестве 1% по отношению к объему стерильной морской воды, суспензии исследуемых штаммов вносили по 2% по объему. Титр клеток составлял 10^6 - 10^7 кл/мл. Содержание нефтепродуктов в эксперименте определяли гравиметрическим методом после 15 суток экспозиции, в качестве элюента использовали хлороформ. Экстракцию

в опытных и контрольных образцах проводили хлороформом в соотношении 1:1 в течение 12 часов. Убыль углеводов определяли по отношению к контролю без внесения штаммов, который имитировал убыль нефтяных фракций за счет физико-химических процессов [1, 3].

Статистическую обработку данных гидрохимических и микробиологических исследований проводили с помощью программы STATISTICA 6.0, Microsoft Excel Office XP.

Результаты исследования

Для скрининга УОМ были поставлены накопительные культуры на жидкой среде М9 с добавлением проб морской воды и внесением нефти и нефтепродуктов: дизельное топливо и бензин.

Было поставлено 24 накопительные культуры на минеральной среде с нефтью и нефтепродуктами. В результате эксперимента установлено, что численность и активность микрофлоры в районе Баутинского порта выше, чем в воде Актаунского морского порта. Наиболее интенсивный рост углеводородокисляющих микроорганизмов отмечен в накопительных культурах с морской водой Баутинского порта с нефтью и дизельным топливом. Из этих накопительных культур были сделаны высевы на плотную среду М9 с внесением тех же нефтепродуктов, что и в накопительных культурах. В результате посева было выделено 27 изолятов (нумерация от 1 до 27), которые использовали для определения способности этих штаммов окислять жидкие не летучие углеводороды методом лунок по Егорову. В результате данного исследования установлено, что 9 штаммов способны к росту в присутствии всех исследуемых нефтепродуктов. Штаммы №5, 7, 10, 12, 13, 20, 23, 26, 27 обладают способностью к окислению нефтепродуктов. Данные штаммы были отобраны для дальнейших исследований на способность к деструкции нефти гравиметрическим методом. После двухнедельной экспозиции экспериментальных колб с морской водой и нефтью и экстракции хлороформом определяли вес сухого остатка нефти. Результат взвешивания выражали в процентах относительно контроля, который имитировал физико-химические процессы разложения нефти в воде. Таким образом, в результате данного эксперимента учитывалась непосредственно микробная убыль нефти. Результаты данного эксперимента представлены на рисунке 1.

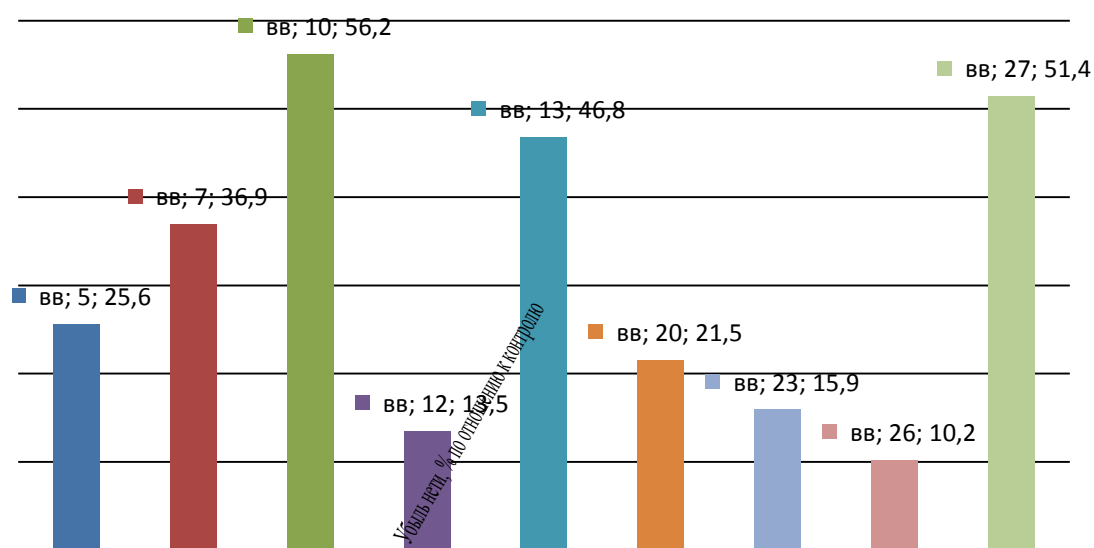


Рисунок 1 - Убыль нети, % по отношению к контролю

Таблица 1 – Характер роста чистых культур на различных средах

№ культуры	Рост на МПБ	Рост на МПА	Рост на М9 с нефтью
№ 7	Обильный рост в виде ватных хлопьев, взвешенных комков	Колонии крупные, более 2 см в диаметре, разрастаются по агару, с неровным бахромчатым краем, складчатые, выпуклые, матовые, цвет серый	Колонии точечные, выпуклые, серого цвета, матовые, край колоний ровный, слизистой консистенции
№ 10	Слабый рост в виде пленки на поверхности среды	колонии крупные, круглые с ровным краем, слизистые, прозрачные, бежевого цвета	колонии точечные, выпуклые, глянцевые, серо-розового цвета, слизистые
№ 13	Равномерное помутнение среды	колонии круглые с ровным краем, слизистые, цвет бежевый, выделяет черный пигмент в среду	точечные, выпуклые, глянцевые, серого цвета
№ 27	Слабый рост в виде пленки на поверхности среды	колонии круглые с неровным эрозированным краем, выпуклые, матовые, цвет серый, образует серый пигмент	колонии точечные, выпуклые, серого цвета, матовые

Таблица 2 – Результаты исследования морфологических свойств чистых культур

№ культуры	Окраска по Граму	Определение кислотоустойчивости бактерий методом Циля-Нильсена	Окраска спор бактерий методом Циля-Нильсена в модификации Мюллера
№ 7	Г+ палочки, 0,8x2,7 мкм	Некислотоустойчивые, окрашиваются в красный цвет	Наличие спор, окрашенных в ярко-красный цвет. Вегетативные клетки прокрашены в голубой цвет
№ 10	Г- короткие палочки и кокки, 1x2 мкм	Кислотоустойчивые, окрашиваются в красный цвет	Споры отсутствуют, окрашены только вегетативные клетки в голубой цвет
№ 13	Г+ палочки, 0,6x3,5 мкм	Некислотоустойчивые, окрашиваются в красный цвет	Наличие спор, окрашенных в ярко-красный цвет
№ 27	Г+ крупные палочки, 1,2 x 4 мкм	Некислотоустойчивые, окрашиваются в красный цвет	Наличие спор, окрашенных в ярко-красный цвет

В результате данного эксперимента установлено, что среди отобранных 9 активных штаммов только 4 штамма способны к интенсивной деструкции нефти с показателями выше 30% по отношению к контролю. Наиболее активными оказались штаммы № 7 с деструкцией нефти 36,9%, № 13 с деструкцией 46,8%, № 27 – 51,4% и наиболее активным оказался штамм № 10, у которого деструкция достигала 56,2% убыли нефти относительно контроля. Таким образом, данные штаммы отобраны для дальнейших исследований.

Проведена первичная идентификация полученных активных нефтедеструктирующих чистых культур. Исследование проводили на жидких и плотных питательных средах, результаты представлены в таблице 1.

В результате проведенного исследования отмечено, что у 2 штаммов (№ 10 и 27) при росте на жидкой среде наблюдается слабый рост с образованием пленки на поверхности среды. У

штамма №13 отмечено равномерное помутнение среды. Наиболее интенсивный рост с образованием хлопьев и комков отмечено для штамма №7 (табл. 1).

При росте на МПА отмечено, что среди исследуемых культур для 2 штаммов (№13 и 27) характерно появление пигмента на поверхности питательного агара, колонии всех штаммов характеризуются крупными размерами, интенсивно разрастаются по поверхности среды. Штаммы №7 и 27 характеризуются матовой поверхностью колоний, для штаммов №10 и 13 поверхность глянцевая. При росте на среде М9 для всех штаммов отмечен рост точечных выпуклых колоний. Штаммы №7 и 27 на среде М9 матовые, а штаммы №10 и 13 глянцевые.

При изучении цитохимических свойств исследуемых штаммов отмечено, что для 3 штаммов характерно отсутствие кислотоустойчивости клеточных стенок. Результаты представлены в таблице 2.

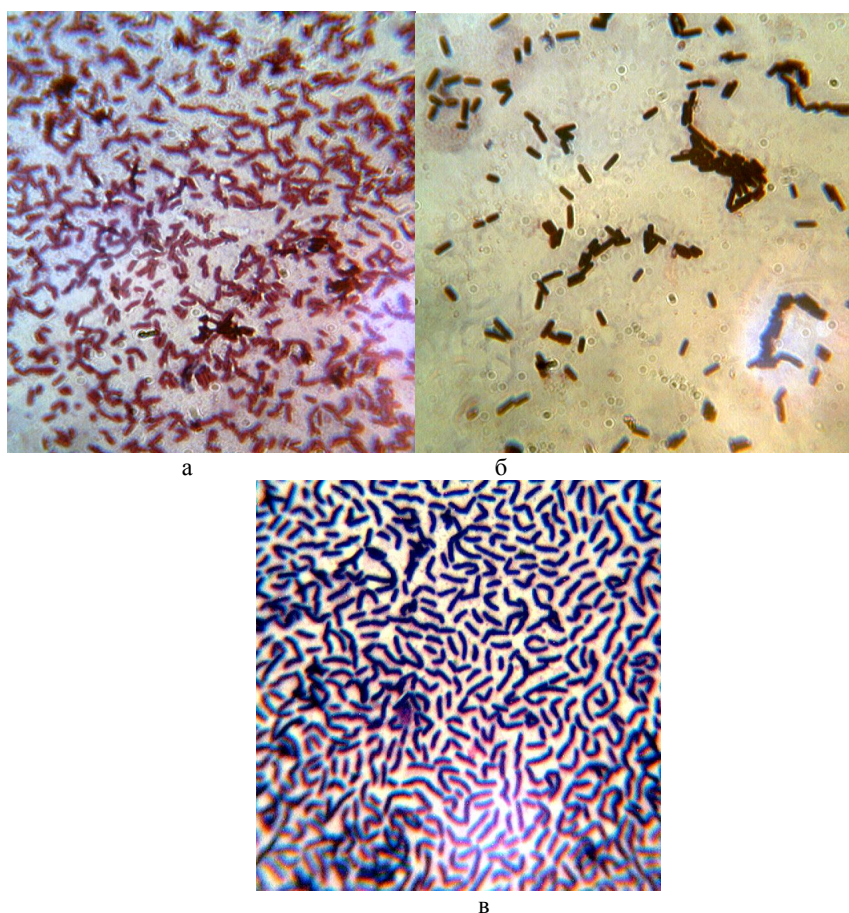


Рисунок 2 – Клетки чистых культур штаммов:
а – №7, б – № 13, в – № 27, окраска по Граму, х 40

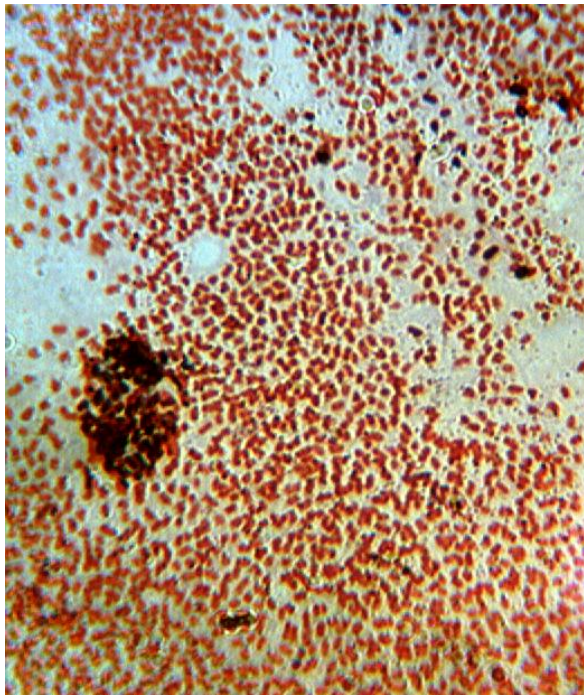


Рисунок 3 – Клетки чистой культуры штамма № 10, окраска по Граму, х 40

В результате проведенного исследования отмечено, что 3 штамма являются Г⁺ спорообразующими палочками (табл. 2). Все исследуемые штаммы являются аэробами, и можно предположить, что эти 3 штамма относятся к группе грамположительных палочек, образующих эндоспоры к роду *Bacillus*. Данные штаммы окра-

шиваются по Граму в фиолетовый цвет, палочки правильной формы, одиночные (рисунок 2).

Штамм № 10 (S-8) при окраске по Граму окрашивается в красный цвет, т.е. Г⁻ микроорганизм, клетки кокковой формы или в виде коротких палочек (рисунок 3).

В результате проведенного исследования отмечено, что штамм № 10 не образует эндоспор и является кислотоустойчивым штаммом.

С данными штаммами проведен ряд биохимических тестов на определение сахаролитических, протеолитических активностей, способности к образованию аммиака, индола и сероводорода.

В результате проведенного исследования с помощью определителя Берджи [5] установлено, что штаммы № 7 и 27 отнесены к виду *Bacillus cereus*, штамм № 13 *Bacillus sp.*, штамм № 10 *Acinetobacter sp.*

Вид *Bacillus cereus* относится к условно-патогенной микрофлоре, способен вызывать пищевые токсикоинфекции, продуцирует энтеротоксины. Такой вид бактерий не используется в составе биопрепаратов без дополнительного исследования токсичности штаммов и их метаболитов на теплокровных животных. Соответственно, данные штаммы для создания углеводородокисляющего консорциума использоваться не могут и в дальнейших исследованиях данные штаммы не применялись.



Рисунок 4 - Эксперимент на убыль нефти в морской воде: а - контроль, б - консорциум штаммов *Bacillus sp.* 13 и *Acinetobacter sp.* 10

Со штаммами *Bacillus sp.13* и *Acinetobacter sp. 10* создан консорциум микроорганизмов. Методом математического анализа установлено, что в данном консорциуме *Bacillus sp.13* относится к наиболее часто встречаемому виду, т. е. к доминирующей форме (72%), от всех изучаемых микроорганизмов в популяции. Бактерии *Acinetobacter sp. 10* являются содоминантной культурой (28%).

Данный консорциум был проверен на способность к утилизации нефти гравиметрическим методом. Исследование проводили в течение 15 суток на морской воде с внесением нефти (1% по объему) и смешанной культуры микроорганизмов (2% по объему).

Выращивание осуществляли на термостатированной качалке при 180 об/мин и температуре 25°C. опыты ставились в трех повторностях. Контролем служили: морская вода с культурой без нефти, морская вода и нефть без бактерий. По истечении 15 суток в опытных колбах наблюдается значительное уменьшение количества нефти

(рисунок 4). О биотрансформации нефти судили в результате гравиметрического анализа, предварительно экстрагируя нефть хлороформом.

В результате проведенного исследования установлено, что консорциум штаммов способен к деструкции нефти на 76% относительно контроля, где протекают только физико-химические процессы разложения нефти.

Таким образом, проведен скрининг углеводородокисляющих микроорганизмов, выделены наиболее активные изоляты, из которых путем скрининга отобраны 2 штамма *Bacillus sp.13* и *Acinetobacter sp. 10*. Из данных штаммов составлен жизнеспособный консорциум микроорганизмов, который на 72% состоит из штамма *Bacillus sp.13* и на 28% из штамма *Acinetobacter sp. 10*. Данный консорциум исследован на способность к деструкции нефти и отмечена высокая деструкционная активность до 76%, что делает данную ассоциацию микроорганизмов перспективной для ликвидации нефтяного загрязнения морских вод Каспийского моря.

Литература

- 1 Белоусова Н.И., Шкидченко А.Н. Деструкция нефтепродуктов различной степени конденсации микроорганизмами при пониженных температурах / Н.И. Белоусова, А.Н. Шкидченко // Прикладная биохимия и микробиология. – 2004. - Т. 40. - №3. - С. 312-316.
- 2 Дзержинская И.С. Питательные среды для выделения и культивирования микроорганизмов / И.С. Дзержинская. – Астрахань.: Изд-во АГТУ, 2008. - 348 с.
- 3 Другов Ю. С. Экологическая аналитическая химия / Ю.С. Другов. - СПб.: Изд-во Анатолия, 2000. – 432 с.
- 4 Методы почвенной микробиологии и биохимии / под ред. Д.Г. Звягинцева. - М.: изд-во МГУ, 1991. - 304 с.
- 5 Определитель бактерий Берджи: в 2-х т / под ред. Дж. Хоулта. - М.: Мир, 1997. - 800 с.
- 6 Павлова О.Н. Исследование микробного сообщества озера Байкал в районе естественны нефтепроявлений / О.Н. Павлова, Т.И. Земская, А.Г. Горшков, В.А. Парфенова, М.Ю. Сулова, О.М. Хлыстов // Прикладная биохимия и микробиология. – 2008. – Т. 44. - № 3. – С. 319-323.
- 7 Руководство к практическим занятиям по микробиологии: учеб. пособ. / под ред. Н.С. Егорова. - Изд. 3-е. перераб. и доп.- М.: Изд-во Моск. ун - та, 1995. - 224с.
- 8 Тумайкина Ю.А., Турковская О.В., Игнатов В.В. Деструкция углеводов и их производных растительно-микробной ассоциацией на основе элодеи канадской / Ю.А. Тумайкина, О.В. Турковская, В.В. Игнатов // Прикладная биохимия и микробиология. - 2008. – Т. 44. - № 4. - С. 422-429.
- 9 Leahy J.G., Colwell R.R. Microbial degradation of hydrocarbons in the environment // Microbiol. Rev. - 1990. - vol.54. - p. 305-315.

References

- 1 Belousova N.I., Shkidchenko A.N. Destrukcija nefteproduktov razlichnoj stepeni kondensacii mikroorganizmami pri ponizhennyh temperaturah / N.I. Belousova, A.N. Shkidchenko // Prikladnaja biohimija i mikrobiologija. – 2004. - Т. 40. - №3. - S. 312-316.

- 2 Dzerzhinskaja I.S. Pitatel'nye sredy dlja vydelenija i kul'tivirovanija mikroorganizmov / I.S. Dzerzhinskaja. – Astrahan': Izd-vo AGTU, 2008. - 348 s.
- 3 Drugov Ju. S. Jekologičeskaja analitičeskaja himija / Ju.S. Drugov. - SPb.: Izd-vo Anatolija, 2000. – 432 s.
- 4 Metody pochvennoj mikrobiologii i biohimii / Pod red.D.G. Zvjaginceva. - M.: izd-vo MGU, 1991. - 304 s.
- 5 Opredelitel' bakterij Berdzhii: v 2-h t / Pod red. Dzh. Houlta. - M.: Mir, 1997. - 800 s.
- 6 Pavlova O.N. Issledovanie mikrobnogo soobshhestva ozera Bajkal v rajone estestvenny nefteprojavlenij / O.N. Pavlova, T.I. Zemskaja, A.G. Gorshkov, V.A. Parfenova, M.Ju. Suslova, O.M. Hlystov // Prikladnaja biohimija i mikrobiologija. – 2008. – T. 44. - № 3. – S. 319-323.
- 7 Rukovodstvo k praktičeskim zanjatijam po mikrobiologii: Učeb. posob. / pod red. N.S. Egorova. - Izd. 3-e. pererab. i dop.- M.: Izd-vo Mosk. un - ta, 1995. - 224s.
- 8 Tumajkina Ju.A., Turkovskaja O.V., Ignatov V.V. Destrukcija uglevodorodov i ih proizvodnyh rastitel'no-mikrobnoj asociacije na osnove jelodei kanadskoj / Ju.A. Tumajkina, O.V. Turkovskaja, V.V. Ignatov // Prikladnaja biohimija i mikrobiologija. - 2008. – T. 44. - № 4. - S. 422-429.
- 9 Leahy J.G., Colwell R.R. Microbial degradation of hydrocarbons in the environment // Microbiol. Rev. - 1990. - vol.54. - p. 305-315.

УДК 581.45:582.091:504.5(470.22)(1-212)

А.С. Мусина, Н.А. Мухамединова, М.А. Копжасарова

Казахский государственный женский педагогический университет, Республика Казахстан, г. Алматы

E-mail: <http://www.univerkazmkpu.kz>

Особенности аккумуляции тяжелых металлов листьями можжевельника

Показано, что оздоровление окружающей среды можно осуществить путем использования адсорбционных свойств листьев древесных растений, способных поглощать выхлопные газы от автотранспорта, промышленных производств, пыли и паров из воздуха.

Ключевые слова: аккумуляция, токсичные тяжелые металлы, уровень загрязнения, листья древесных растений, можжевельник.

А.С. Мусина, Н.А. Мұхамединова, М.А. Көпжасарова

Арша жапырағының ауыр металдарды аккумуляциялау ерекшеліктері

Қоршаған ортаның тазаруы автокөліктердің, өндірістік өнеркәсіптердің пайдаланған газдарын, ауаның шаң мен буын жұта алатын ағаш жапырақтарының адсорбциялық қасиеттерін қолданып іске асыруға болатындығы көрсетілген.

Түйін сөздер: аккумуляция, улы ауыр металдар, ластану деңгейі, ағаш өсімдіктерінің жапырағы, арша.

A. Mussina, N. Muhamedinova, M. Kopzhasarova

Features of accumulation of heavy metals leaves of juniper

It is shown that the improvement of the environment can be achieved by using the adsorption properties of leaves of woody plants, which are able to absorb the exhaust gases from vehicles, industrial plants, dust and vapors from air.

Keywords: accumulation, toxic metals, level of contamination, leaves of arboreal plants, juniperus.

В последнее время вопрос охраны окружающей среды является актуальной проблемой. Исследование накопления тяжелых металлов растениями имеет важное значение в связи с возросшим загрязнением окружающей среды техногенными выбросами. Главными источниками поступления тяжелых металлов в почву служат в основном промышленные предприятия, тепловые электростанции и автомобильный транспорт. Установлено отрицательное влияние на окружающую среду выбросов промышленных предприятий, содержащих ряд тяжелых металлов, а также различные окислы, которые уничтожают растительность и способствуют заболеваемости людей, ведут к накоплению фитотоксикантов в

системе «почва – растения – атмосфера». В организм человека тяжелые металлы поступают с водой и растительной пищей, а загрязнение последней происходит, в свою очередь, путем миграции тяжелых металлов из почвы [1]. Следует отметить, что закономерности миграции тяжелых металлов в системе «вода – почва – растения» изучены пока недостаточно. Особую категорию загрязнителей составляют выхлопные газы и тяжелые металлы, поступающие в процессе сгорания жидкого топлива. В частности, отсутствуют данные о влиянии тяжелых металлов на анатомическую структуру листьев древесных растений. Определение степени воздействия различных тяжелых металлов, введенных

в поливную воду, с последующим поглощением их из почвы листьями древесных растений и проведение сопоставительного анализа.

Металоаккумулирующая способность древесных растений определялась у можжевельника (арша), листья которой мы отбирали в ноябре месяце, когда загрязнение окружающей среды тяжелыми металлами в большинстве случа-

ев приводит к повышенному накоплению их в листьях к концу вегетации [2]. Основная часть тяжелых металлов оказывается в атмосфере в результате сжигания нефтепродуктов и деятельности предприятий цветной металлургии.

Как видно из рисунка 1, в листьях арчи, собранных глубокой осенью, наблюдаются изменения в межжилковых зонах.



Рисунок 1 - Можжевельник, выращенный в экологически чистых условиях



Рисунок 2 – Листья можжевельника, подвергнутые воздействию раствора 0,01M $Pb(NO_3)_2$



Рисунок 3 - Листья можжевельника, политые раствором $0,01M Ni(NO_3)_2$



Рисунок 4 - Листья можжевельника, политые раствором $0,01M Cd(NO_3)_2$

Исследование влияния растворов тяжелых металлов на листья можжевельника проводили после предварительной посадки его семян по известной методике [3]. После достижения определенной фазы роста в течение 4 месяцев мы начали свои исследования, заключающиеся в обработке партий саженцев можжевельника рас-

творами таких тяжелых металлов, как Pb, Ni и Cd.

После обильной обработки исследуемых образцов растворами солей свинца, никеля и кадмия листья можжевельника поставили на консервацию для последующего проведения анатомического исследования при 160-кратном

увеличении и фиксации изображений через микроскоп на фотокамере.

Результаты приведены на рисунках 2-4.

Как видно из рисунка 2, свинец сильно поражает молодые листья можжевельника, вызывая потерю тургора клетками растений, в результате чего листья становятся дряблыми.

Опираясь на собственные экспериментальные данные, мы видим, что разные виды тяжелых металлов имеют свою специфику, определяющую максимальный уровень их воздействия того на исследуемые образцы.

Как видно из рисунка 3, где приведено анатомическое строение листа можжевельника, наблюдается воздействие никеля на его листья, но в большей мере, чем свинец.

В результате избыточного накопления тяжелых металлов у листьев можжевельника возникают симптомы отравления, подавление роста корней, образование некрозов, карликовость, увядание, опадание листвы и т.д, особенно у листьев, подвергнутых воздействию кадмия. На рисунке 4 явно видно полное искажение анато-

мической структуры листа можжевельника после обработки 0,01М раствором $Cd(NO_3)_2$.

По нашему мнению, практически все соединения тяжелых металлов токсичны, и обладают канцерогенным действием. Следует отметить, что главным источником ее являются дымовые трубы заводов промышленных предприятий и выхлопные газы от автотранспорта. На растениях, в случае избытка тяжелых металлов, возникают симптомы поражения – рост их заметно замедляется, приобретая карликовую форму.

Таким образом, на основе полученных данных можно сделать вывод, что накопление тяжелых металлов листьями древесных растений, в нашем случае можжевельника, происходит за счет прохождения процесса адсорбции токсичных металлов, поступающих из выхлопных газов от автотранспорта, промышленных производств, пыли и паров из воздуха. Именно за счет прохождения процесса адсорбции тяжелых металлов листьями древесных растений происходит оздоровление окружающей среды, т.е. своего рода самоочищение биосферы.

Литература

- 1 Давыдова С.Л., Тагасаов В.И. Тяжелые металлы как супертоксиканты XXI века: уч. пособ. - М.: Изд.РУДН, 2002. - 140 с.
- 2 Оценка воздействия промышленных выбросов на наземную растительность // Труды межгосударственной конференции. - Ташкент, 1994. - С. 5, 58, 64.
- 3 Жайлыбай К.Н., Мұхамединова Н.А. Қазақстан экологиясын жақсарту мәселелері және емен, арша, акация, сирень өсірудің ең арзан әдістемесі. Ұсынғыстар. – Алматы: ҚазМемҚызПУ, 2012. – 20 б.

References

- 1 Davyvdova S.L., Tagasaov V.I. Tjzhelye metally kak supertoksikanty XXI veka / Uch. Posob. M.: Izd. RUDN, 2002. 140 s.
- 2 Ocenka vozdejstvija promyshlennyh vybrosov na nazemnuju rastitel'nost' // Trudy mezghosudarstvennoj konferencii. Tashkent, 1994. S. 5, 58, 64.
- 3 Zhajlybaj K.N., Mұhamedinova N.A. Қазақстан жekologijasyn zhакsартu мәseleleri zhәне емен, арша, akacija, siren' өsirudin' ең arzan әdistemesi. Ұsynыстар.–Almaty: KazMemKyzPU, 2012. -20s..

УДК 581.9

С.Г. Нестерова, И.Г. Панькив

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

E-mail: Irina670767@mail.ru

Анализ содержания тяжелых металлов в почве и мхах окрестности города Курчатова

В данной статье рассматривается содержание тяжелых металлов на примере трех наиболее распространенных видов мха: *Brachythecium rivulare*, *Fontinalis antipyretica*, *Cratoneurum filicinum*. Показаны данные о содержании тяжелых металлов в почве исследованной территории, где собирались образцы мхов. Приводятся сравнительные данные о предельно допустимых концентрациях тяжелых металлов в мире (на примере нескольких стран) и медиальных значениях содержания тяжелых металлов в мхах исследованной территории и в других странах.

Ключевые слова: мхи, тяжелые металлы, предельно допустимые концентрации, медиальные значения.

С.Г. Нестерова, И.Г. Панькив

Курчатов қаласы төңірегінің жер қыртысы мен мүктерінде кездесетін ауыр металдар мөлшерін анықтауға жүргізілетін талдау

Бұл мақалада, мысал ретінде *Brachythecium rivulare*, *Fontinalis antipyretica*, *Cratoneurum filicinum* сияқты мүктің ең көп тараған үш түрінің құрамындағы ауыр металдар мөлшері қарастырылады. Мүк үлгілерін жинаған зерттеу аймағының жер қыртысындағы ауыр металдар мөлшері жайлы мәліметтер келтіріледі. Сонымен қатар мақалада әлемде (бірнеше елді мысалға ала отырып) ауыр металдардың шекті ұйғарынды шоғырлануы және зерттелген аймақ пен басқа да елдерде кездесетін мүктердегі ауыр металдар мөлшерінің ортаңғы мәні жайлы салыстырмалы мәліметтер келтіріледі.

Түйін сөздер: мүктер, ауыр металдар, шекті ұйғарынды шоғырлану, ортаңғы мәндер.

S.G. Nesterova, I.G. Pankiv

Analysis of content of heavy metals in soil and mosses, the surroundings of kurchatov town

This article discusses the contents of heavy metals on the example of the three most common types of moss: *Brachythecium rivulare*, *Fontinalis antipyretica*, *Cratoneurum filicinum*. Contains data on the content of heavy metals in the soil of the explored territory where the samples were gathered moss. Also the article contains comparative data on maximum permissible concentrations of heavy metals in the world (on the example of several countries) and medial values of the content of heavy metals in mosses in the surveyed territory and other countries.

Keywords: mosses, heavy metals, maximum allowable concentration, medial values.

Исследования видового состава, экологических особенностей и биоиндикационных свойств мохообразных в Восточном Казахстане находятся лишь на начальных этапах своего развития. Сегодня исследования мохообразных особенно приобретают актуальность в связи с их способностью накапливать тяжелые металлы.

Загрязнение окружающей среды – это один из первоочередных вопросов современного человечества. Одним из наиболее существенных факторов загрязнения среды являются химические вещества, которые способны вызвать нарушения и разрушения биосферы. К числу особенно опасных загрязнителей химического характера отно-

сятся тяжелые металлы. Тяжёлые металлы – это группа химических элементов со свойствами металлов (в том числе и полуметаллы) и значительным атомным весом (больше 50) либо плотностью. Для них характерны высокая токсичность, мутагенный и канцерогенный эффекты [1].

Важной особенностью металлов является то, что они относятся к классу не специфических веществ, которые в “норме” присутствуют в биосфере, в отличие от специфических загрязнителей (таких, как пестициды или бензапирен), чуждых геохимическому фону. Природное либо техногенное нарушение региональной (ферм) или локальной (фон) “нормы” может вызвать не только прямое токсическое воздействие, но и отдаленные генетические последствия в виде нарушения воспроизводства и биопродуктивности популяции, т.е. проявиться на уровне биоценозов [2]. Также тяжелые металлы опасны тем, что способны накапливаться в живых организмах и передаваться по пищевым цепям. Таким образом, в зоне особой опасности находится человек, который, как правило, возглавляет эти цепи, а следовательно, получает наибольшее количество токсичных веществ [3]. В связи с вышеуказанными причинами возникает необходимость в регулярном контроле за состоянием атмосферного воздуха на предмет содержания тяжелых металлов и других токсичных элементов для оценки загрязнения. Исходя из мирового опыта, для биоиндикационных целей достаточно хорошо подходят мохообразные [4, 5, 6, 7,

8]. С целью определения содержания тяжелых металлов в мхах нами проводились исследования в окрестностях города Курчатова в районе площадки Дегелен. Курчатов – город в Восточно-Казахстанской области (ВКО) Казахстана, расположен на левом берегу реки Иртыш, между городами Семей и Павлодар. Курчатов – бывший центр закрытого в 1991 году Семипалатинского ядерного полигона. Дегелен – низкогорный массив на территории, административно относящейся к городу Курчатovu (Семипалатинский ядерный полигон) Восточно-Казахстанской области. Данный регион расположен в восточной части Казахского мелкосопочника [9]. Исследуемый нами восточный регион Казахстана в связи с преобладанием цветной металлургии и добывающей промышленности, а также в результате радиационного воздействия 40-летних испытаний, произведенных на бывшем Семипалатинском ядерном полигоне, является одним из наиболее экологически неблагополучных регионов Республики Казахстан. Правительством Республики Казахстан изучаемый регион (ныне Восточно-Казахстанская область) объявлен зоной экологического бедствия [10]. На исследованной территории было проведено определение содержания тяжелых металлов методом атомно-абсорбционной спектрометрии во мхах и почве, где они были собраны (таблица 1). Для исследований были выбраны три вида мха: *Brachythecium rivulare*, *Fontinalis antipyretica*, *Cratoneurum filicinum* – наиболее распространенные в данной

Таблица 1 - Средние значения содержания тяжелых металлов в мхах и почве окрестности города Курчатова

Вид мха	Содержание тяжелых металлов, мкг/г								
	Ni	Sr	Cd	Co	Mn	Fe	Cu	Pb	Zn
<i>Brachythecium rivulare</i>	19,95 +/- 0,8	76,85 +/- 2	0,75 +/- 0,019	5,2 +/- 0,2	70,4 +/- 2,9	11210 +/- 128	9,25 +/- 0,4	12,6 +/- 0,55	99 +/- 3,79
Почва (под <i>Brachythecium rivulare</i>)	25,8 +/- 1,1	41,4 +/- 1,9	0,4 +/- 0,01	10 +/- 0,44	460 +/- 19,1	9895 +/- 346	5,7 +/- 0,2	13,68 +/- 0,54	64,8 +/- 3
<i>Cratoneurum filicinum</i>	17,10 +/- 0,73	47,7 +/- 1,98	0,6 +/- 0,01	6,5 +/- 0,3	770 +/- 35	19470 +/- 321	6,5 +/- 0,18	9,45 +/- 0,31	72 +/- 2,85
<i>Fontinalis antipyretica</i>	42,75 +/- 2	47,7 +/- 1,98	0,45 +/- 0,014	8,45 +/- 0,31	1155 +/- 37,5	18290 +/- 246,7	8,875 +/- 0,32	20,475 +/- 0,87	83,5 +/- 3,17
Почва (под <i>Cratoneurum filicinum</i> и <i>Fontinalis antipyretica</i>)	36,92 +/- 1,62	41,4 +/- 1,92	0,33 +/- 0,01	11,2 +/- 0,18	520 +/- 21,35	13200 +/- 347,5	6,9 +/- 0,285	14,74 +/- 0,548	63,8 +/- 2,46

местности. Исследования проводились на содержание следующих элементов: Ni, Sr, Cd, Co, Mn, Fe, Cu, Pb, Zn. В таблице 1 представлены средние значения содержания тяжелых металлов, сделанные на основе четырех проб для каждого образца мхов, а также почвы.

Из данных таблицы 1 видно, что разные виды мхов проявляют различную избирательную способность в накоплении тяжелых металлов. Так, например, *Brachythecium rivulare* в большей степени накапливает следующие элементы: Sr, Cd, Cu, Zn; *Cratoneurum filicinum* показал наибольшие показатели по железу (Fe); *Fontinalis antipyretica* имеет самые высокие показатели по никелю (Ni), кобальту (Co), марганцу (Mn) и свинцу (Pb). Сравнение средних (медиальных) показателей содержания тяжелых металлов во мхах с медиальными показателями в образцах

почвы дает возможность обнаружить и проанализировать различия в них и сделать соответствующие заключения. *Brachythecium rivulare* из девяти исследуемых элементов проявил тенденцию к накоплению 5 из них относительно к показателям почвы, а именно стронция – 76,85 мкг/г, что на 35,45 мкг/г превышает почвенные показатели; кадмия – 0,75, превышая содержание в почве на 0,35 мкг/г; меди – 9,25 мкг/г, больше на 3,55 мкг/г; цинка – 99 мкг/г, больше на 34,2 мкг/г. *Cratoneurum filicinum* из 9 показателей преобладает в 5 случаях по отношению к почвенным: содержание стронция выше на 6,3 мкг/г, кадмия – на 0,27 мкг/г, марганца – на 250 мкг/г, железа – на 6270 мкг/г, цинка – на 8,2 мкг/г. *Fontinalis antipyretica* в большей степени накапливает 8 элементов из 9, содержание их во мхе преобладает над почвой по следующим показателям: ни-

Таблица 2 - Медиальные значения содержания тяжелых металлов в образцах почвы г. Курчатова (Дегелен)

Проба почвы	Содержание тяжелых металлов, мкг/г								
	Ni	Sr	Cd	Co	Mn	Fe	Cu	Pb	Zn
Почва (для <i>Brachythecium rivulare</i>)	25,8	41,4	0,4	10	460	9895	5,7	13,68	64,8
Почва (для <i>Cratoneurum filicinum</i> и <i>Fontinalis antipyretica</i>)	36,92	41,4	0,33	11,2	520	13200	6,9	14,74	63,8
Медиальные значения	31,36	41,4	0,365	10,6	490	11548	6,3	14,21	64,3

Таблица 3 - Медиальные значения содержания тяжелых металлов в образцах мхов г. Курчатова (Дешелен)

Проба мха	Содержание тяжелых металлов, мкг/г								
	Ni	Sr	Cd	Co	Mn	Fe	Cu	Pb	Zn
<i>Brachythecium rivulare</i>	19,95	76,85	0,75	5,2	70,4	11210	9,25	12,6	99
<i>Cratoneurum filicinum</i>	17,10	47,7	0,6	6,5	770	19470	6,5	9,45	72
<i>Fontinalis antipyretica</i>	42,75	47,7	0,45	8,45	1155	18290	8,875	20,475	83,5
Медиальные значения	26,6	57,417	0,6	6,717	665,13	16323	8,21	14,175	84,83

Таблица 4 - Сравнение медиального содержания некоторых элементов тяжелых металлов в почвах г. Курчатова (Дегелен), ВКО с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) [6, 11]

Элемент	ПДК почвы, мг/кг	Пробы почвы окрестностей г. Курчатова (медиальные значения, мг/кг)
Pb	30	14,21
Co	100	10,6
Cu	100	6,3
Ni	100	31,36
Zn	100	64,3
Mn	1500	490
Sr	-	41,4

кель – на 5,83 мкг/г, стронций – на 6,3 мкг/г (так же, как и *Cratoneurum filicinum*), кадмий – на 0,12 мкг/г, марганец – на 635 мкг/г, железо – на 5090 мкг/г, медь – на 1,975 мкг/г, свинец – на 5,735 мкг/г, цинк – на 19,7 мкг/г.

В ходе проведения исследований нами были рассчитаны медиальные величины содержания тяжелых металлов в почве (таблица 2) и образ-

цах мхов (таблица 3). Для подведения итогов проделанной работы возникла необходимость сравнения полученных данных с результатами других стран (таблица 4, 5).

Из таблицы 4 видно, что по всем показателям уровень содержания тяжелых металлов на исследованной территории окрестности г. Курчатова не превышает предельно допустимых концентраций.

Таблица 5 - Сравнение медиального содержания некоторых элементов тяжелых металлов в мхах г. Курчатова (Дегелен), ВКО с содержанием в других странах [5]

Страна	Cd	Cu	Fe	Ni	Pb	Zn
Белоруссия	0,29	4,40	649	1,93	8,15	34,6
Эстония	0,18	3,59	371	1,21	6,91	32,7
Финляндия	0,17	4,45	275	4,65	5,69	37,5
Германия	0,29	9,4	447	1,65	7,75	53,9
Латвия	0,17	3,79	362	1,07	6,83	30,1
Литва	0,19	5,82	576	1,76	11,4	39,2
Норвегия	0,13	5,17	331	1,62	5,80	37,7
Польша	0,44	7,60	362	1,44	13,6	43,0
Россия, Калининградская область [5]	0,29	5,26	487	1,73	7,61	36,2
Швеция	0,19	4,54	182	1,11	6,03	39,9
Курчатова, ВКО	0,6	8,21	16323	26,6	14,175	84,83

По данным таблицы 5 видно, что содержание тяжелых металлов в мохообразных собранных в окрестности города Курчатова во много раз превосходят показатели других стран по всем шести указанным элементам. Наиболее отличительны эти показатели по содержанию таких элементов, как железо, содержание которого (16323 мг/кг) превосходит наибольший показатель среди данных из других стран (Белоруссия – 649 мг/кг) на 15674 мг/кг; никель – 26,6 мг/кг, превышает показатели из Финляндии (4,65 мг/кг) более чем в 5 раз (на 21,95 мг/кг); цинк – 84,83 мг/кг, на 30,93 мг/кг больше показателей из Германии – 53,9 мг/кг. Содержание свинца (14,175 мг/кг) приближено к показателю из Польши (13,6 мг/кг) и лишь немного превышает его на 0,575 мг/кг. Содержание меди в исследованных образцах (8,21 мг/кг) превышает некоторые значения из других стран, но ниже медиального содержания элемента в мхах Германии (9,4 мг/кг) на 1,19 мг/кг.

Подводя итог проведенных нами исследований, можно сделать следующие выводы: 1) со-

держание тяжелых металлов в мхах, в подавляющем большинстве случаев, значительно выше, чем в почве, что подтверждает их накапливающую способность; 2) среди рассмотренных видов мхов наибольшие накопительные и биоиндикационные результаты показал *Fontinalis antipyretica*, из 9 исследованных элементов по отношению к почве он в большей степени накапливает 8 из них; 3) содержание тяжелых металлов в почве на исследованных территориях не превышает предельно допустимых концентраций и даже гораздо ниже их; 4) по шести рассмотренным элементам (Cd, Cu, Fe, Ni, Pb, Zn) медиальное содержание их в мхах г. Курчатова превышает показатели в других странах по 5 элементам, в довольно большом диапазоне, что свидетельствует о более высоком уровне загрязнения атмосферных выпадений в данной местности по сравнению со странами Европы и исходя из сведений о ПДК в почве – высокой погложительной способностью мха в накоплении и перехвате этих элементов.

Литература

- 1 Тяжелые металлы// <http://ru.wikipedia.org/wiki/> - 18.08.2013 г.
- 2 Бычинский В.А. Геохимические аспекты токсичности элементов// Геохимия техногенеза: Тез. докл./ I Всесоюз.совещ. – Иркутск, 1985. - Т. 1. - С. 120-123.
- 3 Милащенко Н.З. Программа исследований тяжелых металлов в географической сети опытов со средствами химизации// Химия в сел.хоз-ве. – М., 1995. - №4. - С. 4-7.
- 4 Ермакова Е.В. Совершенствование системы мониторинга атмосферных выпадений тяжелых металлов в промышленных районах центральной России на основе элементного анализа мхов: автореферат дис., канд. тех. наук //Е.В. Ермакова. – Дубна, 2006. - 25 с.
- 5 Королёва Ю.В. Биоиндикация выпадения тяжёлых металлов в Калининградской области (по мхам): автореферат дис., канд. геогр. наук // Ю.В. Королёва. – Калининград, 2004. - 23 с.
- 6 Предельно допустимые концентрации химических веществ в почве (ПДК). - М.: Изд-во Минздрава СССР, 1982.
- 7 Tyler G. Moss analysis - A method for surveing heavy metal deposition // In: Proc. Sec. Clean Air Congress. Englund H.M. and Bery W.T. (eds.). - New York: Academic Press, 1970.
- 8 Steinnes E. A critical evaluation of the use of naturally growing moss to monitor the deposition of atmospheric metal // The Science of the Total Environment. - 1995. - Vol. 160/161. - P. 243-249.
- 9 Справка по вопросу «Об охране здоровья и социальной защите населения, проживающего в зоне влияния бывшего Семипалатинского ядерного полигона» — Материалы слушаний, организованных Комитетом по экономической реформе и региональному развитию Мажилиса Парламента Республики Казахстан, 24.06.2005. http://ru.wikipedia.org/wiki/Семипалатинский_испытательный_полигон.
- 10 Панин М.С. Эколого-биогеохимическая оценка техногенных ландшафтов Восточного Казахстана. - Алматы: Изд-во “Эверо”, 2000. - 338 с.
- 11 Kloke A. Orientierungsdaten fur tolerierbare Gesamtgehate einiger Elemente in Kulturboden // Mitteilungen VDLUFA. - 1980. - N. 2. - P. 32-38.

References

- 1 Tjzhelye metally - <http://ru.wikipedia.org/wiki/> - 18.08.2013g.
- 2 Bychinskij V.A. Geohimicheskie aspekty toksichnosti jelementov// Geohimija tehnogeneza: Tez.dokl./ I Vsesojuz.soveshh..- Irkutsk. - 1985. - T.1. - S.120-123.
- 3 Milashhenko N.Z. Programma issledovanij tjzhelyyh metallov v geograficheskoy seti opytov so sredstvami himizacii// Himija v sel.hoz-ve. - Moskva. - 1995. - №4. - S.4-7.
- 4 Ermakova E.V. Sovershenstvovanie sistemy monitoringa atmosfernih vypadenij tjzhelyyh metallov v promyshlennyh rajonah central'noj Rossii na osnove jelementnogo analiza mhov. Avtoreferat dis., kand. teh. nauk //E.V. Ermakova. Dubna. - 2006. - 25 s.
- 5 Koroljova Ju.V. Bioindikacija vypadenija tjzhjolyh metallov v Kaliningradskoj oblasti (po mham): Avtoreferat dis., kand. geogr. nauk // Ju.V. Koroljova. Kaliningrad. - 2004. - 23 s.
- 6 Predel'no dopustimye koncentracii himicheskikh veshhestv v pochve (PDK). - M.: Izd-vo Minzdrava SSSR, 1982.
- 7 Tyler G. Moss analysis - A method for surveing heavy metal deposition // In: Proc. Sec. Clean Air Congress. Englund H.M. and Bery W.T. (eds.). - New York: Academic Press, 1970.
- 8 Steinnes E. A critical evaluation of the use of naturally growing moss to monitor the deposition of atmospheric metal // The Science of the Total Environment. - 1995. - Vol. 160/161. - p. 243-249.
- 9 Spravka po voprosu «Ob ohrane zdorov'ja i social'noj zashhite naselenija, prozhivajushhego v zone vlijanija byvshego Semipalatinskogo jadernogo poligona» — Materialy slushanij, organizovannyh Komitetom po jekonomicheskoy reforme i regional'nomu razvitiju Mazhilisa Parlamenta Respubliki Kazahstan, 24.06.2005. http://ru.wikipedia.org/wiki/Semipalatinskij_isplayatel'nyj_poligon
- 10 Panin M.S. Jekologo-biogeohimicheskaja ocenka tehnogennyh landshaftov Vostochnogo Kazahstana. - Almaty: Izd-vo «Jevero», 2000.- 338 s.
- 11 Kloke A. Orientierungsdaten fur tolerierbare Gesamtgehate einiger Elemente in Kulturboden// Mitteilungen VDLUFA. - 1980. H.2. - r.32-38.

УДК 581.1: 575.1

¹А.А. Нуржанова, ²З.Г. Айташева, ²С.Н. Калугин,
¹Ж. Жумашева, ¹С. Ораз, ¹К. Кашкеев

¹Институт биологии и биотехнологии растений, Республика Казахстан, г. Алматы
²Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы
 E-mail: gen_asil@mail.ru

Возможности использования cucurbita pepo для фиторемедиации почв, загрязненных метаболитами ДДТ

Представлены результаты исследования аккумуляционной способности хлорорганических пестицидов представителями семейства Cucurbitaceae и возможности использования их в очистке пестицид-загрязненных почв. Наибольшей пестицид-аккумулирующей активностью обладали два сорта тыква («Пищевая» и *Zuqetta ornamentale*).

Ключевые слова: пестициды, фитоэкстракция, транслокация, Cucurbitaceae.

А.А. Нуржанова, С.Н. Калугин, З.Г. Айташева, Ж. Жумашева, С. Ораз, К. Кашкеев
ДДТ метаболиттерімен ластанған топырақтарды фиторемедиациялау үшін cucurbita pepo тұқым-дасын пайдалану мүмкіндіктері

Cucurbitaceae тұқымдасының өкілдерімен хлорорганикалық пестицидтердің жинақталу қабілетін зерттеу нәтижелері берілген және олардың пестицидпен ластанған топырақтарды тазартуда қолданылу мүмкіндіктері қарастырылған. Пестицид жинақтау белсенділігі асқабақтардың екі сорт үлгілерінде («Тағамдық» және “*Zuqetta ornamentale*”) ерекше байқалды.

Түйін сөздер: пестицидтер, фитоэкстракция, транслокация, Cucurbitaceae

A.A. Nurzhanova, Z.G. Aytasheva, S.N. Kalugin, Zh. Zhumacheva, S. Oras, K. Kachkeev
Use of cucurbita pepo for phytoremediation of soils contaminated with DDT metabolites

The data on the accumulation of organochlorine pesticide species in the Cucurbitaceae and prospects for their implication to the remediation of pesticide-polluted soils are presented. The highest pesticide-accumulating activities have been shown for two pumpkin species (“Food pumpkin” and “*Zuqetta ornamentale*”).

Keywords: pesticides, phytoextraction translocation, Cucurbitaceae.

Фиторемедиация – эффективный и экономически рентабельный метод, основанный на физиологической способности растений аккумулялировать в своих органах и снижать ксенобиотики в почве или воде [1, 2]. Развитие технологий или создание новых методов ремедиации преследует две цели – повышение эффективности очистки и сокращение затрат на мероприятия. С экономической точки зрения, фиторемедиация имеет преимущества перед «химическими» и «механическими» методами ремедиации почв,

так как ее внедрение не предполагает крупных капиталовложений, и эксплуатационные расходы на реализацию данной технологии невелики. Острая необходимость в разработке фиторемедиационной технологии почв, загрязненных пестицидами, возникла в связи с тем, что Казахстану в качестве «экологического наследия» от распавшегося СССР достались многочисленные очаги загрязнения устаревшими непригодными к применению пестицидами – территории бывших хранилищ химических средств защиты рас-

тений и прилегающие к ним земли. В Казахстане в каждом районе имеется от 2 до 6 недействующих хранилищ устаревших пестицидов, которые эксплуатировались в Советский период. Так, в Алматинской области, известно 63 недействующих пестицидохранилища, которым требуется рекультивация. На многих складах пестициды не утилизированы, а почва вокруг складских помещений загрязнена пестицидами и их стойкими метаболитами, ДДТ (дихлордифенилтрихлорэтаном) и ГХЦГ (гексахлорциклогексаном) [3]. Территории, загрязненные остатками пестицидов, превратились в настоящее время в так называемые «горячие точки», которые представляют высокую экологическую опасность для здоровья человека и окружающей среды.

Установлено, что важнейшими компонентами технологии восстановления загрязненной хлорорганическими пестицидами почвы при помощи растений являются фитоэкстракция и фитостабилизация [4]. Фитоэкстракционный потенциал растительного организма зависит от уровня гидрофобности загрязнителя. Степень гидрофобности ($\log K_{ow}$) во многом предопределяет эффективность поглощения загрязнителя и его перемещение по растению. Стойкие органические пестициды, такие, как ДДТ и ГХЦГ, относятся к токсикантам, у которых $\log K_{ow}$ варьирует в пределах от 3,5 до 8,3. В почве эти соединения связываются с органическими или неорганическими соединениями (хелатируют), изолируются в пределах естественных твердых частиц почвы и таким образом снижают биодоступность для флоры [4, 5].

В исследованиях 90-х годов было установлено, что тыква как вид *Cucurbita* перо L. обладает способностью накапливать ДДТ из почвы. Наличие диоксинов и фуранов при сжигании листьев и плодов *Cucurbita* перо свидетельствовало о том, растение обладает способностью переносить ДДТ по цепи «почва – корневая система – надземная часть» [6]. В Йельском университете США, занимающим лидирующее положение в исследованиях по фиторемедиации, было установлено, что наиболее высоким фитоэкстракционным потенциалом обладает тыква, которая накапливает в вегетативных органах до 1,5% хлорорганических пестицидов [7]. Затем способность растений экстрагировать хлорорганические пестициды из загрязненной почвы была продемонстрирована и для других

видов. Перемещение инсектицидов, в частности хлорорганических пестицидов, из почвы было зарегистрировано в тканях салата (*Lactuca sativa* L.), люцерны (*Medicago sativa* L.), огурцов (*Cucumis sativus* L.), рапса (*Brassica napus* L.), фасоли (*Phaseolus vulgaris* L.), дурнишника (*Hanthium strumarium* L.) и многих других видов и культур [8-11]. Полученные результаты позволили ученым продолжить целенаправленный поиск растений, обладающих ремедиационной способностью в отношении гидрофобных загрязнителей.

Цель исследований состояла в выявлении перспективных для использования в фиторемедиационных технологиях растений в условиях комплексного загрязнения светло-каштановых почв хлорорганическими пестицидами и в изучении поведения пестицидов в системе почва – растение.

Объектом настоящего исследования и практического решения проблемы рекультивации служили две площадки бывшего склада непригодных и запрещенных химических средств защиты растений, расположенные в пос. Кызыл-Кайрат Талгарского района Алматинской области. Имевшиеся запасы смесей химических средств защиты растений были вывезены еще в 2002 г. В настоящее время данные склады вместе с землей находятся в частном владении, окруженные поселениями сельскохозяйственных товаропроизводителей, которые выращивают овощные и технические культуры.

Для изучения фитоэкстракционного потенциала представителей семейства Cucurbitaceae на территории двух бывших хранилищ пестицидов был заложен опытно-производственный эксперимент с общей площадью 100 м². Участки были обработаны и разделены на мелкие делянки размером 1x1 м. На этих делянках в двух повторностях были высажены гипераккумуляторы хлорорганических пестицидов – сорта местной и международной селекции семейства Cucurbitaceae (сорта пищевой тыквы «Волжская серая», «Мантная Сопак», «Пищевая» и «Сухая» и сортосмесь итальянских декоративных тыкв «Zuquetta ornamentale»). В качестве контроля использовали загрязненные участки без растений.

Для изучения фитоэкстракционного потенциала толерантных видов растений, произрастающих на территориях недействующих хранилищ пестицидов, определяли остаточное количество

пестицидов в вегетативных органах с помощью стандартных методов, применяемых в Казахстане на газожидкостном хроматографе «Цвет-500» с электрозахватным детектором [12].

В качестве оценочных критериев аккумуляционной способности растений использовали:

– Остаточное количество загрязнителей в почве до эксперимента, мкг/кг.

– Остаточное количество загрязнителей в надземной и подземной частях растительного организма, мкг/кг.

– Фитоэкстракцию (остаточное количество загрязнителя в вегетативных органах растений относительно биомассы), мкг.

– Коэффициент транслокации (отношение остаточного количества пестицидов в надземной части к количеству пестицидов в подземной части).

Все экспериментальные данные статистически были обработаны общепринятыми методами [13]. Построение графиков и диаграмм проводилось с использованием компьютерной програм-

мы «Microsoft Excel».

В связи с тем, что на момент проведения работ запас ядохимикатов и пестицидов был уже вывезен, т.е. основной источник загрязнения устранен, определение загрязнения в грунтах проводилось на присутствие наиболее стойких форм с максимальным периодом полураспада – группы хлорорганических пестицидов.

Анализ показал, что почва вокруг территории бывших хранилищ пестицидов загрязнена метаболитами 2,4-ДДД, 4,4-ДДД, 4,4-ДДЭ, 4,4-ДДТ, изомерами α -ГХЦГ, β -ГХЦГ и γ -ГХЦГ, концентрации которых превышали ПДК на порядок. Основная часть загрязнений была сконцентрирована в поверхностном слое, на глубине 0-30 см (таблица 1). Почва вокруг складов отличались между собой не только по количественному составу метаболитов ДДТ и изомеров ГХЦГ, но и по их качественному их составу. Основными загрязнителями были метаболиты 4,4-ДДЕ и 4,4-ДДТ.

Таблица 1 – Содержание метаболитов ДДТ и изомеров ГХЦГ в почве вокруг двух хранилищ химических средств защиты растений (пос. Кызыл-Кайрат, Талгарский район, Алма-тинская область)

Хлорорганические пестициды	Концентрации пестицидов на 1 участке, мкг/кг	Концентрации пестицидов на 2 участке, мкг/кг	ПДК
α	315,0±27,0	162,0±12,0	≤1,0
β	2830,0±145,0	283,0±37,0	100,0
ГХЦГ	16,0±2,0	23,0±5,0	≤1,0
4'4 ДДЕ	2087,0±230,0	3867,0±240,0	100,0
2'4 ДДД	695,0±46,0	305,9±32,0	≤ 1,0
4'4 ДДТ	2599,0±387,0	3902,0±297,0	100,0
Сумма пестицидов	8542,0	7191,9	

Таким образом, территории бывших хранилищ пестицидов как результат «экологического наследия» Союза являются опасными очагами загрязнения окружающей среды. При этом загрязнителями являются устаревшие и непригодные к применению пестициды и СОЗ, в частности метаболиты ДДТ и изомеры ГХЦГ.

Анализ остаточного количества метаболитов ДДТ в вегетативных органах растений в течение

подтвердил, что изученные виды обладают высокой аккумуляционной способностью (таблица 2). Концентрации метаболита 4,4-ДДЕ в вегетативных органах растений, произрастающих на второй загрязненной почве, превышали ПДК до 207 раз, а 4,4-ДДТ – в 51 раз (ПДК для растений 20 мкг/кг). Следует отметить, что высокой аккумуляционной способностью 4,4-ДДЕ в вегетативных органах из загрязненной почвы об-

ладали все сорта, за исключением тыквы сорта «Сухая», а 4,4-ДДТ – только 2 сорта («Пищевая» и «Zuquetta ornamentale»).

Содержание пестицидов в вегетативных органах растений является количественным показателем. В связи с этим, с учетом биомассы и концентрации пестицидов в вегетативных органах, подсчитали, сколько пестицидов мо-

жет аккумулировать из загрязненной почвы за один вегетационный период (от начала всходов до стадии цветения) одно растение. За один вегетационный период одно растение сорта «Пищевая» аккумулировало 151,5 мкг 4,4-ДДЕ в надземной части, а в корневой системе – 2,15 мкг пестицида, а 4,4-ДДТ – 191,6 мкг и 3,35 мкг, соответственно.

Таблица 2 – Аккумуляция хлорорганических пестицидов в вегетативных органах растений

Вариант опыта	Масса почвы/растения, кг	Остаточное количество 4,4-ДДЕ, мкг/кг	Фитоэкстракция 4,4-ДДЕ, мкг	Остаточное количество 4,4-ДДТ, мкг/кг	Фитоэкстракция 4,4-ДДТ, мкг
Сорт «Сухая»					
Надземная часть	0,5870	80,0±2,0	46,96	84,0±5,0	26,00
Корневая система	0,0166	306,0±12,7	5,07	157,0±9,0	2,60
Сорт «Пищевая»					
Надземная часть	0,6620	229,0±38,0	151,50	289,0±5,0	191,60
Корневая система	0,0050	430,0±14,0	2,15	670,0±48,0	3,35
Сорт «Мантная Сопак»					
Надземная часть	0,2000	95,0±2,0	19,00	57,0±6,0	11,50
Корневая система	0,0072	957,0±14,0	6,89	551,0±48,0	3,96
Сорт «Волжская серая»					
Надземная часть	0,6050	83,0±12,0	50,50	51,0±12,0	14,80
Корневая система	0,0094	803±45	7,54	200,0±16,0	1,88
Сортосмесь декоративных тыкв “Zuquetta ornamentale”					
Надземная часть	0,2340	278,0±22,0	65,00	190,0±22,0	44,50
Корневая система	0,0014	1724,0±149,0	2,41	1335,0±176,0	18,69

Как мы отмечали, процесс миграции хлорорганических пестицидов из корневой системы в надземную часть зависит от их липофильности. Например, метаболит 4,4-ДДТ менее гидрофобен, чем 4,4-ДДЕ, поэтому метаболит 4,4-ДДЕ менее адсорбируется в надземную часть растительного организма, чем 4,4-ДДТ [4]. При изучении фитоэкстракционного потенциала представителей семейства Cucurbitaceae нами выявлено, что тыква обладает способностью поглощать из загрязненной почвы как метаболиты 4,4-ДДЕ, так метаболиты 4,4-ДДТ. Полученные данные подтверждают результаты других исследователей о том, что культура *Cucurbita pepo* L. является гипераккумулятором метаболитов ДДТ [14].

Механизм транспорта хлорорганических пестицидов слабо изучен. Известно, что хлорорга-

нические пестициды находятся в некоторых тканях растений в виде малоподвижных соединений и основным органом накопления хлорорганических пестицидов является корневая система [15].

Установлено, что представители семейства Cucurbitaceae обладали способностью как накапливать метаболиты ДДТ в корневой системе, так и транслоцировать пестициды из корневой системы в надземную часть растительного организма. Выявлено наличие остаточного количества пестицидов в стебле сорта «Пищевая» – 252,0±22,4 мкг/кг, листьях – 246±18,9 мкг/кг, соцветиях – 366,0±32,3 мкг/кг и в плодах – 20,5±7,8 мкг/кг. Аналогичные результаты получены для других представителей семейства Cucurbitaceae: в плоде сорта «Сухая» – 29,0±4,9 мкг/кг, сорта «Волжская серая» – 5,0±0,4, сорта «Мантная со-

пак»– $21,0 \pm 9,3$, а у сортосмеси декоративных тыкв «*Zuquetta ornamentale*» – $54,0 \pm 12,1$ мкг/кг. Содержание пестицидов в соцветии и незрелых плодах свидетельствуют о том, что хлорорганические пестициды транспортируются через стебель и далее перераспределяются в вегетативные и генеративные органы. Тенденцию накопления хлорорганических пестицидов в плодах можно рассматривать как проявление механизма выведения ненужных растению соединений из растительного организма.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют о том, что изученные растения, произрастающие на территориях недействующих хранилищ пестицидов, экстрагируют из загрязненной почвы метаболиты ДДТ. Наибольшей пестицид-аккумулирующей активностью обладали тыквы сорта «Пищевая» и сортосмеси “*Zuquetta ornamentale*”, которые могут быть включены в список полезных растений, используемых для восстановления почв, загрязненных гидрофобными пестицидами

Литература

- 1 Dowling D., Doty S. Improving phytoremediation through biotechnology // J. Current Opinion in Biotechnology. – 2009. – Vol. 20. – P. 204-206.
- 2 Cunningham S.D, Anderson T.A, Schwab A.P, Hsu F.C (1996) Phytoremediation of soils contaminated with organic pollutants // J. Advances in Agronomy – 1996. – Vol. 56. – P. 55-114.
- 3 Нуржанова А., Седловский А., Жамбакин К., Калугин С. Анализ остаточных количеств пестицидов в почвах некоторых объектов Алматинской области // Вестник КазНУ. Серия биол. – Алматы, 2003. – № 3 (31). – С. 283-2853.
- 4 Sophie Pascal-Lorber and François Lauren E. Phytoremediation Techniques for Pesticide Contaminations. – Alternative Farming Systems, Biotechnology, Drought Stress and Ecological Fertilisation. – 2011 Springer Science+Business – P. 77-105.
- 5 Alexander M. Aging, bioavailability, and overestimation of risk from environmental pollutants // Environ. Science Techn. – 2000. – Vol. 34. – P. 4259-4265.
- 6 Hiltner L. Uber neuere Erfahrungen und Probleme auf dem Debiere der Bodenbakteriologie und unter Besonderer Berücksichtigung der Grundund und Brache // Zbl. Bakteriол. – 1994. – Vol. 2. – P. 14-25.
- 7 White J.C. Different bioavailability of field-weathered p,p-DDE to plants of the Cucurbita and Cucumes genera // Chemosphere. – 2002. – Vol. 49. – P. 143-152.
- 8 Lichtenstein E. P. Insecticidal residues in various crops grown in soils treated with abnormal rates of aldrin and heptachlor // Agricultural and Food Chemistry. – 1960. – Vol. 8. – P. 448-451.
- 9 Lichtenstein E.P. Absorbtion of some chlorinated hydrocarbon insecticides from soils into various crops // Agricultural and Food Chemistry. – 1959. – Vol. 7, № 6. – P. 430-433.
- 10 Karthikeyan R., Davis L., Erickson L., et al. (2004) Potential of plant-based remediation of pesticide-contaminated soil and water using non-target plants such as trees, shrubs, and grasses // Critical Reviews in Plant Sciences – 2004. – Vol.23. – P.1-11.
- 11 Нуржанова А., Айдосова С. Количественное и качественное содержание изомеров ГХЦГ и метаболитов ДДТ в тканях сорных растений // Известия НАН РК. серия биол и мед. – 2006. – №. 4 (256) – С. 56-62.
- 12 Унифицированные правила отбора проб сельскохозяйственной продукции, продуктов питания и объектов окружающей среды для определения микроколичеств пестицидов от 13.08.97.– Алматы: Минво с/х РК, 1997. – 18 с.
- 13 Рокицкий П.П. Биологическая статистика. – Минск: Высшая школа, 1976. – 250 с.
- 14 Zeeb B., Lunney A., Reimer K. The potential for phytoremediation of DDT: greenhouse studies // 7-th Intern. «HCH and pesticides». – Kyiv. Ukraine, 2003. – P. 125-127.
- 15 Curl E., Truelove B. The Rhizosphere. – Berlin: Springer, 1986. – 260 p.

References

- 1 Dowling D., Doty S. Improving phytoremediation through biotechnology // *J. Current Opinion in Biotechnology* – 2009. – Vol. 20. – P. 204-206.
- 2 Cunningham S.D, Anderson T.A, Schwab A.P, Hsu F.C (1996) Phytoremediation of soils contaminated with organic pollutants // *J. Advances in Agronomy* – 1996. – Vol. 56. – P. 55-114.
- 3 Nurzhanova A., Sedlovskij A., Zhambakin K., Kalugin S. Analiz ostatochnyh kolichestv pesticidov v pochvah nekotoryh ob#ektov Almatinskoj oblasti // *Vestnik KazNU. Serija biol.* – Almaty, 2003. – № 3 (31). – S. 283-2853.
- 4 Sophie Pascal-Lorber and François Lauren E. Phytoremediation Techniques for Pesticide Contaminations. – *Alternative Farming Systems, Biotechnology, Drought Stress and Ecological Fertilisation.* – 2011 Springer Science+Business – R. 77-105.
- 5 Alexander M. Aging, bioavailability, and overestimation of risk from environmental pollutants // *Environ. Science Techn.* – 2000. – Vol. 34. – P. 4259-4265.
- 6 Hiltner L. Über neuere Erfahrungen und Probleme auf dem Gebiete der Bodenbakteriologie und unter Besonderer Berücksichtigung der Grundund und Brache // *Zbl. Bakteriol.* – 1994. – Vol. 2. – P. 14-25.
- 7 White J.C. Different bioavailability of field-weathered p,p-DDE to plants of the Cucurbita and Cucum genera // *Chemosphere.* – 2002. – Vol. 49. – P. 143-152.
- 8 Lichtenstein E. P. Insecticidal residues in various crops grown in soils treated with abnormal rates of aldrin and heptachlor // *Agricultural and Food Chemistry.* – 1960. – Vol. 8. – P. 448-451.
- 9 Lichtenstein E.P. Absorption of some chlorinated hydrocarbon insecticides from soils into various crops // *Agricultural and Food Chemistry.* – 1959. – Vol. 7, № 6. – P. 430-433.
- 10 Karthikeyan R., Davis L., Erickson L., et al. (2004) Potential of plant-based remediation of pesticide-contaminated soil and water using non-target plants such as trees, shrubs, and grasses // *Critical Reviews in Plant Sciences* – 2004. – Vol. 23. – P. 1-11.
- 11 Nurzhanova A., Ajdosova S. Kolichestvennoe i kachestvennoe sodержanie izomerov GHCG i metabolitov DDT v tkanjah sornyh rastenij // *Izvestija NAN RK. serija biol i med.* – 2006. – № 4 (256) – С. 56-62.
- 12 Unificirovannye pravila otbora prob sel'skohozjajstvennoj produkcii, produktov pitaniya i ob#ektov okruzhajushhej sredy dlja opredelenija mikrokolichestv pesticidov ot 13.08.97. – Almaty: Min-vo s/h RK, 1997. – 18 s.
- 13 Rokickij P.P. *Biologicheskaja statistika.* – Minsk: Vyshejschaja shkola, 1976. – 250 s.
- 14 Zeeb B., Lunney A., Reimer K. The potential for phytoremediation of DDT: greenhouse studies // 7-th Intern. «HCH and pesticides». – Kyiv. Ukraine, 2003. – P. 125-127.
- 15 Curl E., Truelove V. *The Rhizosphere.* – Berlin: Springer, 1986. – 260 r

УДК 57.017.35

B.K. Nurmashev, M.M. Yessirkepov,
A.A. Burabaev

South Kazakhstan State Pharmaceutical Academy, Kazakhstan, Shymkent
E-mail: marlen-forex@inbox.ru

**The relevance of research of regeneration peculiarities
in tension of tissues distension**

The article shows the importance of studying the regeneration of features at a tensile stress of tissues. The article shows the perspective of this study, the results of which will reveal the underlying mechanisms of the regeneration process at a tensile stress, in particular, and reduction reactions of the organism as a whole, and give sufficient theoretical material to justify the creation of drugs for the treatment of various pathological conditions. Deeper and more detailed study, and further, the management of these processes will create a theoretical background for the preparation of medicaments for the treatment of many diseases, including the aging, we also believe pathology of the whole organism.

Keywords: tissues, distension, regeneration, healing of wounds

Б.К. Нурмашев, М.М. Есиркепов, А.А. Бурабаев

**Ұлпалардың созылуының күштенуі кезіндегі регенерация
ерекшеліктерін зерттеу өзектілігі**

Мақалада ұлпалардың созылуының күштенуі кезіндегі регенерация ерекшеліктерін зерттеу өзектілігі көрсетілген. Алға қойылған мақсаттарды шешуді жүзеге асыру созылудың күштенуі кезінде регенеративтік үдерістің терең механизмдерін ашуға мүмкіндік береді жекелей алғанда ағзаның қайта қалпына келуін, ал мүмкіндігінше толықтай түрлі патологиялық жағдайларды емдеуге дәрілік құралдарды жасап шығаруды негіздеуде ауқымды теориялық материал болып табылады. Терең әрі жекелей зерттеу келешекте көптеген ауруларды біз бүкіл ағзаның патологиясы деп білетін қартаюды да емдеу үшін алынатын дәрілік препараттардың теория жүзіндегі алғышарттарын құрастырып, осы үрдістерді басқаруға мүмкіндік береді.

Кілтті сөздер: созылуының күштенуі, регенерация, ұлпаның созылуы, жараның жазылуы

Б.К. Нурмашев, М.М. Есиркепов, А.А. Бурабаев

**Актуальность изучения особенностей регенерации
при напряжении растяжения тканей**

В статье показана актуальность изучения регенерационных особенностей при напряжении растяжения тканей, а также перспективы исследования, результаты которого позволят раскрыть глубинные механизмы регенерационного процесса при напряжении растяжения, в частности, и восстановительных реакций организма, в целом, и дадут достаточный теоретический материал для обоснования создания лекарственных средств для лечения различных патологических состояний. Более глубокое и детальное изучение, а в дальнейшем управление этими процессами позволят создать теоретические предпосылки для получения лекарственных препаратов для лечения многих болезней, вплоть до старения, которое мы также считаем патологией всего организма.

Ключевые слова: напряжение растяжения, регенерация, растяжение тканей, заживление ран.

Effectiveness in the use of apparatuses of the author's and others design is proved clinically and experimentally in treating wounds and wound complications [1,2,3,4,5]. As a result of this research, it was found that while using these technical device, tissue tension was detected, which had been discovered by G.A. Izmaylov and is observed during the wound regeneration process.

Tissue regeneration problem is one of the key issues in Biology and Medicine. This process provides tissue homeostasis in physiological conditions and structure recovery, impaired functions at injuries [6]. This issue is extremely important for medicine as majority of diseases more or less is connected with organ injury and the efficacy of the administered therapy is defined by the course of restorative processes. At the same time most mechanisms of the regenerative process and especially its regulation are still not studied enough [7].

It is planned to study the cell mitosis stimulation mechanisms in tissue tension. We think that distension tension includes certain genes in cells responsible for their division. Low-response genes are the main ones involving in cell division, the key process of regeneration, the functions of which are still being investigated by many researches [8,9]. Search and identification of these genes will allow understanding deeper the restorative tissue processes.

If the opportunity to strain various body tissues especially the connective tissue is an established fact nowadays and is widely used in clinical practice then the question about how this process is structurally achieved is unclear at present time. There are no doubts that morphological changes occur in the process of tissue distension owing to which the integrity is preserved and tissue mass is deposited. Mechanical tissue distension leads to progressive tissue changes i.e. in its hyperplasia. Although, depending on what cell elements take part in tissue distension and what changes they are exposed to, there are different viewpoints. Some authors think that origin of cell division in tissue distension is cambial and mesenchyme cells that differentiate into that cell type, which is exposed to distension. Cambial cells are supposed to have strict determinacy and specificity for each of new in tissue distension, i.e. hyperplasia of cambial cells, precursor of osteoblasts in bone distension and fibroblasts in skin distension and etc. Another

group of authors hold the opinion on the metaplastic development of the single mesenchyme and cambial cell into connective cell i.e. osteoblast, fibroblast, smooth muscle cell and etc.

There is a hypothesis assuming the synthesis of specific and metaplastic cambial theories. It is considered to be important that practically all authors assign a significant part to the vascular system in regeneration and hyperplastic processes and namely to such cells of walls of minute vessels such as pericytes lining the vessel inside [10].

Mechanisms of tissue processes in regeneration process of intracellular changes during mitosis of various aspects were studied in different experimental conditions [11,12]. Though, morphological changes in regenerative processes in bone tissue namely in Distraction osteosynthesis are studied better than in skin distension, but in both cases they demand further research especially regarding more accurate identification of cell elements, which plays a determining role in these processes.

Thus, the stated above hypotheses point at cell elements, which might take part in the very effect, but they do not show what impact the studied tissue distension tension has on them.

Distension stimulates the growth of tissue, the number of vessels, cells and intracellular substance increases. The reference list also indicates that in skin distension the number of active fibroblasts goes up and blood supply in tissues increases. Though, molecular and genetic aspects of this problem are not actually investigated.

Thus, the stated above represents that the study of functional activity of the cell's restorative system in view of its possibility to be involved in regeneration is a relevant scientific problem requiring task-oriented and special investigations.

As a result of research, molecular and biological aspects of tissue regeneration in distension tension will be studied. In-depth and thorough study will allow developing theoretical grounding to tissue regeneration process. The effect of genetic apparatus on mitotic process in tissues exposed to mechanical attack will be investigated during the research. For the first time the certain genes of mitotic cells of tissues undergone mechanical attack will be demonstrated

Solving of the set tasks will allow discovering the deepest mechanisms of regeneration process in distension tension namely restorative reactions of the body in whole and will provide sufficient theoretical

background for proving developing medicaments for treating various pathologic conditions.

In-depth and thorough study and at a later stage controlling these processes will let to develop theoretical background for getting medicaments for treating many diseases up to ageing, which we consider to be pathology of organism.

Scientific methods' description used in the project as a means to achieve the set goals, grounding of the selected method;

Research target is histological material taken from laboratory animals, the tissues of which undergone distension tension with the help of apparatus methods (patent of the Republic of Kazakhstan № 3864 dated from 15.08.2007 and etc.) Final research target is biopsy material of the same laboratory animals from the symmetrical skin areas.

Selection representation in the experiment is very high due to the fact that laboratory animals are of the same breed, sex, and age (rabbits of the breed "Belyi Velikan" "White Giant", buck rabbits, age of 1,5-2, weight 4500-5000 gr.). Test and experimental wound will be located in the same animal. The number of animals will reach 280, from which the histologic material will be collected at different time periods (every 6 hours during 7 days).

On the one hand, the animals' wounds will undergo mechanical attack by apparatus method, on the other hand, check sample will be taken from the same laboratory animal.

It is planned to sample biopsy materials by 0,5-0,7cm thickness being fixed in 10 % normal formalin solution. Preparation staining will be done by the ordinary hematoxylin, eosin and iron hemotoxylin method as well as by Gieson's staining.

The essence of our molecular and genetic investigations is in study of DNA with the use of PCR obtained by reverse transcription polymerase processing of the isolated RNA. RNA driven out from the investigated biopsy material and be the DNA product will indicate the activity of one or another gene being responsible for mitotic process. It is planned to study RNA (DNA) of the following genes – slow-response genes (cyclin D, cyclin-dependent kinase 4, Mys, Cds25a) and p27 gene –inhibitor of the whole range of cyclin-dependent complexes.

Plan of Molecular-Genetic Research

Olegonucleotide Design

For designing oligonucleotide sequences will be used various computer programs: FastPCR, UGENE, BioEdit, Primer Expres, Oligo 7.37, PrimerPremier, VectorNTI, Methyl primer express v1.0 and genome browsers (for example UCSC Genome Browser, Ensembl) and other corresponding data-bases such as RefSeq, GenBank, Nucleotide BLAST, OligoCalc and others.

RNA Isolation

Genome RNA isolation from the biological material will be performed with the use of TRIzol® methods and phenol-chloroform method. These methods are usually used on demand of simultaneous isolation from total cell RNA, genome DNA or total proteins. As far as these methods allow isolating the whole genome RNA and DNA out of the biological material, they can be used to estimate the RNA quality in the analytical sample. Quality of genome RNA isolated by these methods is high enough and can be directly used for different purposes including RT-PCR amplification, restriction analysis and etc.

Amount and purity of RNA preparation will be estimated spectrophotometrically.

RT-PSR

Reverse transcription or information transfer from RNA to DNA will be performed with the use of reverse transcription enzyme.

Complementary DNA (cDNA) being formed on the basis of cell template DNA (mRNA) is formed as a result of RT-PCR activity on the basis of revertase.

Synthesized cDNA will be directly used for PCR amplification method. Purification of the isolated DNA by the method of phenol-chloroform extraction with ethanol precipitation will be carried out, which will allow escaping impurities affecting PCR quality.

PCR

We will carry out PCR having specific primers on cDNA template using heat-stable TaqDNA polymerase and Mastercycler proS (Eppendorf, Germany) amplifier. PCR-products will be separated by us electrophoretically in 15% agarose gel laced with ethidium bromide. Gene expression level will be estimated by UV-gel analyzer using the program Quantum St4 (Vilber lourmat).

Crucially new facts will be discovered in the field of regeneration process research. Molecular and biological aspects of tissue regeneration in distension tension will be studied owing to investigation. In-depth and thorough investigation will allow

developing theoretical foundation to regeneration process in tissues. The effect of genetic apparatus on mitotic process in tissues in mechanical attack

will be studied during the research. Stimulation mechanism of mitotic division in distension tension will be grounded.

References

- 1 Seksenbayev B., Nurmashiev B., Yessirkepov M. etc. On the molecular genetic methods for studying the regeneration process in the tissues under tensile stress // Kokshetau. Ualikhan reading. – 2013 . – V. 6 . – p. 284-288 (translation from Russian)
- 2 Izimbergenov MN. Treatment of purulent wounds. // Aktobe. – 2001. – C. 138. (translation from Russian)
- 3 Bakhytzhan Seksenbayev, Bekaidar Nurmashiev, Marlen Yessirkepov, Assilbek Burabaev, Ulgan Mukanova. The Treatment of Wounds by Device Method in the Experiment. – *Life Sci J.* – 2013. – 10(3). – 1135-1137
- 4 Yessirkepov M.M. The effectiveness of a hardware method of treatment of postoperative surgical wounds. - Author. candidate. diss. - Almaty.– 2006. – 23 c. (translation from Russian)
- 5 Kotschnev OS, Izmailov GS. The methods of suturing wounds. - Kazan. – 1992. – 160 c. (translation from Russian)
- 6 Reinke JM, Sorg H. Wound repair and regeneration. *Eur Surg Res.* 2012; 49(1):35-43.
- 7 Ohnishi Y, Saika S, Yamanaka O, Okada Y, Shirai K, Miyamoto T, Nishikawa I, Tanaka T, Miyazaki K. Investigation of mechanism of cell proliferation regulation and its clinical application. *Nihon Ganka Gakkai Zasshi.* – 2005. – 109(12) . – 865-83. – [summury of article]
- 8 Sarkis M, Tran DN, Kolb S, Miteva MA, Villoutreix BO, Garbay C, Braud E. Design and synthesis of novel bis-thiazolone derivatives as micromolar CDC25 phosphatase inhibitors: Effect of dimerisation on phosphatase inhibition. *Bioorg Med Chem Lett.* – 2012. – Dec 15. – 22(24) . – P. 7345-50.
- 9 Serres MP, Kossatz U, Chi Y, Roberts JM, Malek NP, Besson A. p27(Kip1) controls cytokinesis via the regulation of citron kinase activation. – *J Clin Invest.* – 2012. – Mar 1. – 122(3) . – P.844-58.
- 10 Sarkisov D.S., Amiraslanov Yu.A., Alekseyev A.A., Serov G.G., Budkevich L.I., Kolokolchikova E.G. // Structural bases for so called plastic abilities of connective tissue 1998. – v. 126. – №9. – p. 244-246. (translation from Russian)
- 11 Martins RP, Finan JD, Guilak F, Lee DA. Mechanical regulation of nuclear structure and function. – *Annu Rev Biomed Eng.* – 2012. –14. – 431-55.
- 12 Niehrs C, Acebron SP. Mitotic and mitogenic Wnt signaling. – *EMBO J.* – 2012. – 31(12) . – p. 2705-13.

УДК 576.3

¹M. Nurseitova, ^{1,2}G. Konuspayeva, ¹Zh. Toregoshina, ^{2,3}B. Faye, ⁴S. Jurjanz¹Al Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty²FAO, Camel project UTF/SAU/044/SAU, Saudi Arabia³CIRAD - SELMET, Campus International de Baillarguet, France, Montpellier⁴UR AFPA-INRA, Université de Lorraine, France, Nancy

Impact of some environmental pollutants on the livestock products in Kazakhstan

Ecological situation is stay with important environmental pollution. Reglementations of live-stock in the polluted area is not clear. Some studies were achieved to measure impact of heavy met-als, organic polutants on different farm animals. Globally information about impact of heavy metals and/or organic pollutants on livestock products is not enough. Especially recent data is very few and includes not all livestock products. The available data shown in the present paper, cannot explaining of the mechanisms of exposure and of detoxification. The assessment of contamination risk is not yet known in the situation of Kazakhstan.

Keywords: animal products, heavy metal, organic pollutant, livestock

М. Нурсейтова, Г. Конуспаева, Ж. Торегожина, Б. Файе, С. Журжанс

Қазақстандағы кейбір қоршаған орта ластағыштарының мал шаруашылығы өнімдеріне әсері

Қазақстан Республикасының жағдайындағы үй жануарларға (ірі қара мал, жылқылар, түйелер, қойлар, ешкілер және т.б.) ауыр металдардың және органикалық ластағыш заттардың әсерін зерттеуге арналған ізденістерге шолу жасалды. Жинақталған мәліметтер жануар ағзасына және азық-түлік өнімдеріне ластаушылардың әсер ету механизмін және детоксикациясын көрсетпейді. Ластаған аймақтардағы малдың жайылуы жайында нормативті құжаттар әлі айқын еместігі анықталды.

Түйін сөздер: мал өнімдері, ауыр металдар, органикалық ластағыштар, мал шаруашылығы

М. Нурсейтова, Г. Конуспаева, Ж. Торегожина, Б. Файе, С. Журжанс

Воздействие некоторых загрязнителей окружающей среды на продукты животноводства в Республике Казахстан

Приведен обзор исследований по влиянию тяжелых металлов, органических загрязнителей на животных (крупный рогатый скот, лошади, верблюды, овцы, козы и т.д.) в условиях нашей республики. Имеющиеся данные не могут объяснить механизмов воздействия и детоксикации загрязнителей на организм животных и на продукты питания (мясо, молочные продукты). Также установлено, что нормативные документы по регламентированию выпаса сельскохозяйственных животных в загрязненных территориях Казахстана практически не разработаны.

Ключевые слова: продукты животноводства, тяжелые металлы, органические загрязнители, животноводство.

Introduction

As known, Kazakhstan has rich mineral resources and well developed mining and production industries and the exploration of the natural resources

is a key-point in the economical development of the Republic. Indeed, this emerging country disposes large availabilities of petrol, gas, uranium, coal, iron and phosphorus. Moreover, an intensive

industrial base valorizes these resources. Thus their exploration is participating highly to the Kazakh economy and the development of this country. But the extraction and use of these resources cause numerous ecological problems. The ecologically threatened Aral and Caspian seas in southwest, the former nuclear testing site of Semey in the north east, several metallurgical, chemical and petrochemical plants, huge cotton plantation areas, as well as mining industries and uncontrolled waste burning and disposal are example of ruthless exploitation of natural resources and make Kazakhstan of real concern in terms of pollution.

In Kazakhstan ecological situation is still stay with high environmental pollution. Regulations of livestock in the polluted area is not clear. Some studies were achieved to measure impact of pollution on farm animals. What is the good practice to apply in such kind area are needed. In all cases, scientists should know what is the intensity of risk, time of exposure and mechanisms of toxicity and decontamination are necessary. This review is focused to collect bibliographic data around impact of environmental pollutants, as heavy metals and organic pollutant on livestock of Kazakhstan.

Livestock of Kazakhstan. Nowadays, livestock in Kazakhstan mainly includes cattle, sheep and goat, horse and camel. The population use horse and camel breeds in addition to cows for dairy production [1] and all types of these animals for meat. The main livestock regions for sheep (more than 2 000 ths)

are South-Kazakhstan, Almaty, Zhambul and East-Kazakhstan. Cattle (more than 500 ths) and horse (more than 200 ths) livestock are Almaty, South and East-Kazakhstan. Camel breeding are mainly used in southern-west part of Kazakhstan (Fig 1) [2].

Heavy metals. It is known that human activities, increasing urbanization notably industrial and mining processes, have been responsible for the wider diffusion of heavy metals. Consistently, in Kazakhstan, still they are present in all types of environment and they are interrelated. [3]. The most toxic heavy metals, lead, mercury, cadmium and zinc can be easily accumulated in soil, plants, water. Heavy metals situation depends of the quantity of factories, mainly industrial emissions and waste. During the twenty years of independence, the country has improved exploration of huge mineral richness and also, consequently wider wastes. The presence of heavy metals in the environment: air, water, soil, plants are a main indicator of the contamination of areas. Also, we can not exclude the transition contaminants to food producing animals and consumers. According of evaluated study in Eastern Kazakhstan regarding toxic metal residues (Cd, Pb and As) in cattle in an industrialized area (78 calves) and from a rural area (92 calves) cadmium and lead contents in the liver and kidney were moderately and significantly higher in calves from the industrialized area (Cd: liver 29.6, kidney 161; Pb: liver 38.1, kidney 38.3 $\mu\text{g}/\text{kg}$ wet weight) than in calves from the rural area (Cd: liver 22.9,

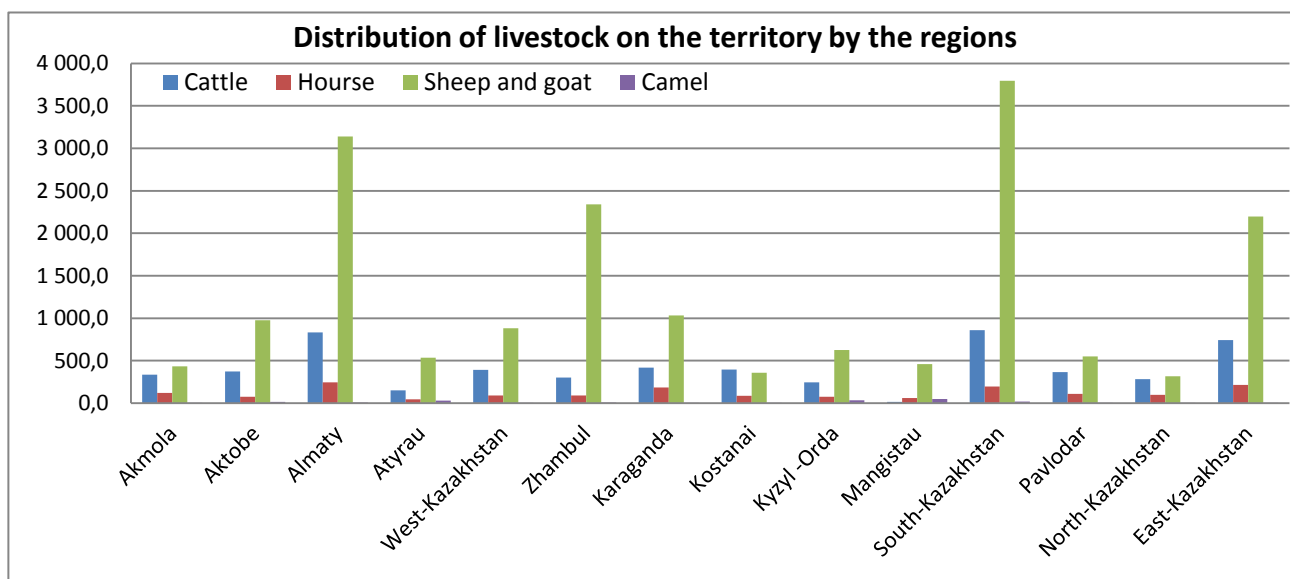


Figure 1 – Distribution of livestock on the territory by the regions of Kazakhstan

kidney 96.4; Pb: liver 20.7, kidney 15.9 $\mu\text{g}/\text{kg}$ kg wet weight) [4].

In Kazakhstan, actually all domestic animals graze everywhere in the steppe, especially in areas without regulations for environmentally polluted zones (behind emission sources: plants, waste and other sources of contamination) [5]. In the East-Kazakhstan region, famous for metallurgical industry, the animal feed and meat (cattle, horse and sheep) products contain cadmium, lead and zinc in high concentrations. The mean cadmium concentrations in horse kidneys were found 128 mg/kg and lead concentrations for liver 2.2 mg/kg [6]. The main sources of pollution of Oskemen was due to the activities of non-ferrous, rare metal industry, power engineering, machine building and instrument-housing and communal services [7]. In the South of Kazakhstan oblast where are developed cotton industry, uranium mining, phosphorus plants and agricultural habitats, camels milk analyzed for copper, iron, manganese, zinc, arsenic and lead mean content was respectively of 0.07 ± 0.04 , 1.48 ± 0.53 , 0.08 ± 0.03 , 5.16 ± 2.17 , <0.1 , and 0.025 ± 0.02 ppm. In shubat (fermented Camel milk) mean contents were 0.163 ± 0.164 , 1.57 ± 0.46 , 0.088 ± 0.02 , 7.217 ± 2.55 , and 0.007 ppm respectively [8, 9].

In Kyzylorda oblast no convenient data about contamination of food producing animals are available. But, the level of lead in the hair of children of Aral Sea regions was 30 times higher than the upper limit in the hair from children in West Germany. In erythrocytes, the lead was approximately 5 times higher than in children from Sweden. Cadmium was 2.5 times higher. In such conditions, the contamination of animals cannot be excluded [10]. Also, the presence of "Baikonur" cosmodrome in this region where in 2012 only 21 boosters were started [11] is also a source of heavy metals exposure. Some authors noted also that the contaminants come along the upper parts of the Syrdarya river, from the zinc melting industry in Uzbekistan [11]. In Western part (mainly petrol and gas production region) the pollutants content of cobalt in the organs of small cattle (liver, kidneys, heart, and lungs) was 2.5 times higher than authorized level and five times higher than normal – in milk [12]. Pourjafar et al (2008) found that cows located close to oil industry (Isfahan city, Iran) had higher blood and hair lead content [13]. Total mercury concentrations in the

topsoils of the floodplain of river Nura (Karaganda oblast) ranged from near background levels to over 100 mg/kg. The contamination is serious and relatively localized, with >70% of the total amount of mercury in topsoils and >90% of mercury in river bank deposits located within 25 km from the source [14]. As lactating ruminant may ingest daily from 1% to 10% soil when grazing [15], the contamination by soil ingestion could strongly affect the herbivorous. Elsewhere, people in Central Kazakhstan were exposed to high levels of Hg due to the frequent consumption of fish from Nura river or the neighbouring lakes. Among 289 hair samples of local people near to Nura river Hg concentrations ranged from 0.009 to 5.184 $\mu\text{g}/\text{g}$ with mean is 0.577 $\mu\text{g}/\text{g}$ [16].

Organic pollutants. One of the main sectors of Kazakhstan's economy is Oil industry. The results of transportation, processing, consumption of oil and petroleum products, energy production, chemical and petrochemical industry, transport and the generation of construction materials are the major potential sources of organic pollution. Today, proven reserves of oil Kazakhstan is among the top 15 countries in the world, having 3% of the world's oil reserves. Oil and gas areas cover 62% of the country, and 172 oil fields. The deposits are located in six of the fourteen regions of Kazakhstan: Aktobe, Atyrau, West Kazakhstan, Karaganda, Kyzylorda and Mangystau regions. In this case, approximately 70% of hydrocarbon reserves are concentrated in the West of Kazakhstan [17].

PCBs were produced in the USSR from 1934 to 1995 and mainly used as dielectric fluids in transformers, capacitors by name Sovol, Sovtol and there mixtures Trichlordifenil (85% Sovol), Gexol (25% Sovol). It was also produced, as a plasticizer in the manufacture of varnishes and polymeric materials, lubricants and fungicides to protect the hardwood. The major producer of PCBs were companies like "Orgsteklo" (Derjinsk city, Russia), "Orgsintez" (Novomoskovsk, Russia), VNITIG (ВНИТИГ) (Ufa). The filling capacitors were implemented in next cities Serpuhov (Russia), Ust-Kamenogorsk (Kazakhstan), Leninakan (Armenia), Chirchik (Uzbekistan). And nowadays in Russia, above 200 000 transformers and capacitors with 18 000 tons of PCBs are still present [18]. However, one of the problems to study the effects of this PCBs on human health, to-day, is that there is not enough information

about basic composition of Sovol or Sovtol. But, we have information that the composition of Sovol is similar to Aroclor 1254 [18].

In Kazakhstan according to data of Agency "Greenwomen" (2006) and analyzed production and industrial potential of the country based on these data, areas being "hot spots" of contamination with PCBs could be exactly located: Semey nuclear test site 14,865 capacitors; Pavlodar Chemical Plant - 31,244 capacitors; East-Kazakhstan oblast - 1 transformer, 1977 pieces of capacitors and capacitor installations 34; Karaganda oblast, Zhangiztobe polygon region - 105 transformers, capacitors 1262 and 6 capacitor installations; Aktobe oblast - 520 capacitors; West-Kazakhstan oblast - 351 capacitors and 2 capacitor installations; Mangistau region - 323 capacitors; Zhambyl oblast - 290 capacitors [19].

PCB contamination of food producing animals in Kazakhstan is very few. In a comparative study of the contamination of camel milk in Atyrau, Kyzylorda, Zhambul and South Kazakhstan oblasts, only samples from Kyzylorda oblast have high level (0,95 ng/g), and mainly PCBs 52 and 138 [20]. In human breast milk from Almaty, Shymkent and two cotton growing area of South Kazakhstan Oblast

(Djetisay and Kyrrov), the cities nearest of the Aral Sea (Aralsk and KyzylOrda), and a site of petrochemical exploration on the Caspian Sea (Atyrau), the mean concentration of total PCBs was 410 ng/g fat. Concentrations of six PCB congeners (28, 52, 101, 138, 153, 180) were between 100 and 350 ng/g fat [21]. In Aral sea region, it was revealed that the PCBs was 1900 µg/kg in lipid of plasma of children, which was higher than in Europe [10]. PCDD/Fs in camel milk from Almaty, Atyrau, Aralsk, Shymkent were investigated. The concentration of PCDD/Fs were higher in the Atyrau oblast. This result could be linked with oil extraction in this region [1].

Globally information about impact of heavy metals and/or organic pollutants on livestock products is not enough. Especially recent data is very few and includes not all livestock products. The available data shown in the present paper, cannot support the understanding of the mechanisms of exposure and of detoxification. The assessment of contamination risk is not yet known in the situation of Kazakhstan. There is urgent need to achiv such studies for a convenient evaluation of the polluting impact for the human and animal population of the country.

References

- 1 G. Konuspayeva, B. Faye, Edwin De Pauw, J-F. Focant Levels and trends of PCDD/Fs and PCBs in camel milk (*Camelus bactrianus* and *Camelus dromedarius*) from Kazakhstan // *Journal Chemosphere* – V. 85 – Issue 3 – October – 2011 – P. 351–360
- 2 Бюллетень Национального агентства по статистике РК за 2013 год. – <http://stat.kz/digital/naselsenie/Pages/default.aspx>
- 3 Violina R. Angelova, Radka V. Ivanova, Jivko M. Todorov, Krasimir I. Ivanov. Lead, Cadmium, Zinc, and Copper Bioavailability in the Soil-Plant-Animal System in a Polluted Area // *The Scientific World JOURNAL* – 2010 – 10 – P.273–285
- 4 Miranda, M., M. Lopez-Alonso, C. Castillo, J. Hernandez and J.L. Benedito, 2005. Effects of moderate pollution on toxic and trace metal levels in calves from a polluted area of Northern Spain // *Environ. Int.* – 31 – P.543-548.
- 5 T. Behrendt, V.D. Bortsov A Geocological investigation of contamination by heavy met-als from tailings of the irtysh copper processing plant // *ВЕСТНИК ВКГТУ, Серия экологическая.* – 2007 - №4 – С.90-93.
- 6 A.A- Fanner, A.M. Farmer. Concentration of cadmium, lead and zinc in livestock feed and organs around a metal production center in eastern Kazakhstan // *Sci. Total Environ.* - 257 – 2000 – P.53-60.
- 7 Сыдыкова И.О. Потенциальные источники загрязняющих веществ в водотоках и во-доёмах точно-казахстанской области // *Проблемы рационального природопользования и геоэкологии Восточного Казахстана - Усть-Каменогорск, 1998* – С.17-21.
- 8 E. Diacono, B. Faye, A. Meldebekova, G. Konuspayeva. Plant, water and milk pollution in Kazakhstan, Book: *Impact of Pollution on Animal Products*. Edited by Bernard Faye, Yuriy Sinyavskiy, Published in cooperation with NATO Public Diplomacy Division. 2008 – P.107-116

- 9 A. Meldebekova, G. Konuspayeva, E. Diacono, B. Faye, Heavy metals and trace elements content in camel milk and shubat from Kazakhstan, Book: Impact of Pollution on Animal Products. Edited by Bernard Faye, Yuriy Sinyavskiy, Published in cooperation with NATO Public Diplomacy Division. 2008 – P.117-123.
- 10 S.Jensen, Z.Mazhitova, R. Zetterstrom Environmental pollution and child health in the Aral Sea region in Kazakhstan // Journal The Science of the Total Environment 206 – 1997 – P.187-193.
- 11 Журнал Новости космонавтики, <http://novosti-kosmonavtiki.ru/news/4209/>
- 12 U. Kenesariyev, N.Y ZHakashov, I. Snytin, M. Amrin, Y. Sultanaliyev. Assessing the ex-tent of pollutant accumulation in the animal foods and blood of individuals inhabiting the Azgyr test base area // Edited by Bernard Faye, Yuriy Sinyavskiy. Published in cooperation with NATO Public Diplomacy Division. – 2008. – P.163-168.
- 13 M. Pourjafar, R. Rahnama, M.Shakhse-Niaie. Lead profile in blood and hair from cattle, Environmentally exposed Lead around Isfahan Oil Industry, - Asian Journal of Animal and Veteri-nary Advances. – 3(1): - 2008 – P. 36-41.
- 14 S. Heaven, M.A. Ilyushchenko, I.M. Kamberov, M.I. Politikov, T.W. Tanton, S.M Ullricha, E.P. Yanin. Mercury in the River Nura and its floodplain, Central Kazakhstan: II. Floodplain soils and riverbank silt deposits // Journal The Science of The Total Environment – V. 260 – Issues 1–3 – 9 October – 2000, P.45–55.
- 15 S. Jurjanz, G. Rychen, C. Feidt. Dairy livestock exposure to persistent organic pollutants and their transfer to milk: a review. Edited by Bernard Faye, Yuriy Sinyavskiy, Published in coop-eration with NATO Public Diplomacy Division, - 2008 – P.107-116.
- 16 Hui-Wen Hsiao, Susanne M. Ullrich, Trevor W. Tanton Burdens of mercury in residents of Temirtau, Kazakhstan: I: Hair mercury concentrations and factors of elevated hair mercury levels // Science of The Total Environment – V. 409, Issue 11, - 1 May 2011, P.2272–2280
- 17 Information and analytical journal «KazEnergy» № 3 (53), June 2012
- 18 Maysterenko B., Klyuev N., Ecologo-Analitical monitoring of POPs/ Moscow, pub.house “Laboratoriya Znaniya”, 2009, p. 72-73 (in Russian)
- 19 Report on UNDP / GEF project on PCBs, March 13-16, 2012., Astana, Kazakhstan
- 20 G. Konuspayeva, S. Jurjanz, G. Loiseau, V. Barci, Sh. Akhmetsadykova, A. Meldebekova, B.Faye Contamination of Camel Milk (Heavy Metals, Organic Pollutants and Radionuclides) in Kazakhstan, Journal of Environmental Protection, 2011, 2, 90-96
- 21 C. Lutter, V. Iyenga, R. Barnes, T. Chuvakova, G. Kazbekova, T. Sharmanov Breast milk contamination in kazakhstan: implications for infant feeding// Chemosphere. – Vol. 31, - Nos 9- 12, P.1761-1772, - 1998.

References

- 1 G. Konuspayeva, B. Faye, Edwin De Pauw, J-F. Focant Levels and trends of PCDD/Fs and PCBs in camel milk (*Camelus bactrianus* and *Camelus dromedarius*) from Kazakhstan // Journal Chemosphere – V. 85 – Issue 3 – October – 2011 – P. 351–360
- 2 Bjulleten' Nacional'nogo agnestva po statistike RK za 2013 god. – <http://stat.kz/digital/naselsenie/Pages/default.aspx>
- 3 Violina R. Angelova, Radka V. Ivanova, Jivko M. Todorov, Krasimir I. Ivanov. Lead, Cadmium, Zinc, and Copper Bioavailability in the Soil-Plant-Animal System in a Polluted Area // The Scientific World JOURNAL – 2010 – 10 – P.273–285
- 4 Miranda, M., M. Lopez-Alonso, C. Castillo, J. Hernandez and J.L. Benedito, 2005. Effects of moderate pollution on toxic and trace metal levels in calves from a polluted area of Northern Spain // Environ. Int. – 31 – P.543-548.
- 5 T. Behrendt, V.D. Bortsov A Geoecological investigation of contamination by heavy met-als from tailings of the irtysh copper processing plant // VESTNIK VKGTU, Serija jekologicheskaja. – 2007 - №4 – S.90-93.
- 6 A.A- Fanner, A.M. Farmer. Concentration of cadmium, lead and zinc in livestock feed and organs around a metal production center in eastern Kazakhstan // Sci. Total Environ. - 257 – 2000 – R.53-60.

7 Sydykova I.O. Potencial'nye istochniki zagryaznjajushhih veshhestv v vodotokah i vo-dojomah vostochno-kazahstanskoj oblasti // Problemy racional'nogo prirodopol'zovanija i geojekologii Vostochnogo Kazahstana - Ust'-Kamenogorsk, 1998 – S.17-21.

8 E. Diacono, B. Faye, A. Meldebekova, G. Konuspajeva. Plant, water and milk pollution in Kazakhstan, Book: Impact of Pollution on Animal Products. Edited by Bernard Faye, Yuriy Si-nyavskiy, Published in cooperation with NATO Public Diplomacy Division. 2008 – R.107-116

9 A. Meldebekova, G. Konuspajeva, E. Diacono, B. Faye, Heavy metals and trace elements content in camel milk and shubat from Kazakhstan, Book: Impact of Pollution on Animal Products. Edited by Bernard Faye, Yuriy Sinyavskiy, Published in cooperation with NATO Public Diplomacy Division. 2008 – R.117-123.

10 S.Jensen, Z.Mazhitova, R. Zetterstrom Environmental pollution and child health in the Aral Sea region in Kazakhstan // Journal The Science of the Total Environment 206 – 1997 – R.187-193.

11 Zhurnal Novosti kosmonavtiki, <http://novosti-kosmonavtiki.ru/news/4209/>

12 U. Kenesariyev, N.Y ZHakashov, I. Snytin, M. Amrin, Y. Sultanaliyev. Assessing the ex-tent of pollutant accumulation in the animal foods and blood of individuals inhabiting the Azgyr test base area // Edited by Bernard Faye, Yuriy Sinyavskiy. Published in cooperation with NATO Public Diplomacy Division. – 2008. – R.163-168.

13 M. Pourjafar, R. Rahnama, M.Shakhse-Niaie. Lead profile in blood and hair from cattle, Environmentally exposed Lead around Isfahan Oil Industry, - Asian Journal of Animal and Veteri-nary Advances. – 3(1): - 2008 – R. 36-41.

14 S. Heaven, M.A. Ilyushchenko, I.M. Kamberov, M.I. Politikov, T.W. Tanton, S.M Ullricha, E.P. Yanin. Mercury in the River Nura and its floodplain, Central Kazakhstan: II. Floodplain soils and riverbank silt deposits // Journal The Science of The Total Environment – V. 260 – Issues 1–3 – 9 October – 2000, P.45–55.

15 S. Jurjanz, G. Rychen, C. Feidt. Dairy livestock exposure to persistent organic pollutants and their transfer to milk: a review. Edited by Bernard Faye, Yuriy Sinyavskiy, Published in coop-eration with NATO Public Diplomacy Division, - 2008 – R.107-116.

16 Hui-Wen Hsiao, Susanne M. Ullrich, Trevor W. Tanton Burdens of mercury in residents of Temirtau, Kazakhstan: I: Hair mercury concentrations and factors of elevated hair mercury levels // Science of The Total Environment – V. 409, Issue 11, - 1 May 2011, P.2272–2280

17 Information and analytical journal «KazEnergy» № 3 (53), June 2012

18 Maysterenko B., Klyuev N., Ecologo-Analitical monitoring of POPs/ Moscow, pub.house “Laboratoriya Znaniya”, 2009, p. 72-73 (in Russian)

19 Report on UNDP / GEF project on PCBs, March 13-16, 2012., Astana, Kazakhstan

20 G. Konuspajeva, S. Jurjanz, G. Loiseau, V. Barci, Sh. Akhmetsadykova, A. Meldebekova, B.Faye Contamination of Camel Milk (Heavy Metals, Organic Pollutants and Radionuclides) in Kazakhstan, Journal of Environmental Protection, 2011, 2, 90-96

21 C. Lutter, V. Iyenga, R. Barnes, T. Chuvakova, G. Kazbekova, T. Sharmanov Breast milk contamination in kazakhstan: implications for infant feeding// Chemosphere. – Vol. 31, - Nos 9- 12, R.1761-1772, - 1998.

УДК 581.9

¹Н.П. Огарь, ²С.Г. Нестерова, ¹Т.Р. Утяшева*, ¹Л.К. Белоусова,
¹М.А. Верзилов, ²И.Г. Панькив

¹Центр Дистанционного Зондирования и ГИС «Терра»

²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: utyasheva71@mail.ru

Об интразональной растительности Кунгей Алатау

В статье приводятся результаты исследований интразональной растительности северного склона хребта Кунгей Алатау. Анализ флоры показал, что в составе интразональной растительности присутствуют представители 449 видов 169 родов 69 семейств высших сосудистых растений, из которых 10 ведущих семейств составляют 59,2%. Выявлено, что в составе интразональной растительности северного склона Кунгей Алатау преобладают многолетники. Их насчитывается 312 видов. Проведен анализ жизненных форм, выделено 9 экобиоморф.

Ключевые слова: Кунгей Алатау, интразональная растительность, флора.

Н.П. Огарь, С.Г. Нестерова, Т.Р. Утяшева, Белоусова Л.К.,
М.А. Верзилов, И.Г. Панькив

Кунгей Алатауының өсімдіктерінің интерзоналдылығы

Мақалада Кунгей Алатау жотасының солтүстік баурайындағы, интразоналды өсімдіктерінің далалық зерттеулерінің нәтижелері көрсетілген. Флора анализі көрсеткендей интерзоналды өсімдіктердің құрамында 449 түр, 169 туыс, 69 тұқымдас өкіл жоғары тамырлы өсімдіктері бар және оның ішінде тұқымдастары жоғары тамырлы өсімдіктері 59,2 % құрайды. Кунгей Алатауының солтүстік жотасындағы интерзоналды өсімдіктер құрамы негізінен көпжылдық өсімдіктер екені анықталды. Олардың 312 түрі анықталған. Өмірлік формасының анализі жүргізілді және 9 экобиоморф анықталды.

Түйін сөздер: Кунгей Алатау, интразоналды өсімдіктер, флора.

N.P. Ogar, S.G. Nesterova, T.R. Utyasheva, L.K. Belousova,
M.A. Verzilov, I.G. Pankiv

About intra-zonal vegetation of Kungei Alatau

In the article the results of intrazonal flora of the Northern slope of the ridge Kungei Alatau. Analysis of the flora has shown that the composition of intrazonal flora represents 449 species 169 genera 69 families of the higher vascular plants, of which 10 leading families are 59,2%. It is revealed, that in structure of intrazonal flora of the Northern slope of the Kungei Alatau is dominated by perennials. There are 312 species. The analysis of life forms was complete, 9 environmental forms were allocated.

Keywords: Kungei Alatau, intrazonal vegetation, flora.

Хребет Кунгей Алатау простирается от перевала Санташ на востоке до р. Шу на западе. Северный макросклон хребта расположен в пределах Казахстана. Здесь, как и во многих других горных образованиях нашей страны, в послед-

ние десятилетия отмечается усиление регрессии экологических систем в целом, и растительности, в частности, вызванные влиянием различных антропогенных факторов. В связи с этим в ходе фундаментальных исследований Комитета

науки МОН РК в 2012-2014 годах проводится работа в рамках проекта «Разработка методов оценки деградации горных экосистем с использованием данных дистанционного зондирования на примере гор Кунгей Алатау и Турайгыр».

Представленные ниже сведения были получены при анализе данных, собранных при поле-вом обследовании хребта летом 2013 г., а также материалов, опубликованных ранее по региону исследования.

Кунгей Алатау имеет широтное простирание. Характерная черта его северного макросклона – ярусное сложение. Склоны хребта расчленены многочисленными и глубокими ущельями, особенно характерен крутосклонный рельеф, значительно развито оледенение. Средняя высота колеблется в пределах 3300-4100 м. От подножья гор располагается полоса предгорий, которая затем резко переходит в среднегорный и, наконец, высокогорный тип рельефа [1].

Режим и величина осадков, температура и влажность воздуха, скорость и направление ветра обуславливаются высотой местности и формами рельефа. Среднегорный пояс характеризуется умеренным климатом, а климатические условия высокогорья более суровы.

Среднегодовая температура воздуха составляет +5,5°C, абсолютная максимальная +35°C, абсолютная минимальная -39°C. В замкнутых внутригорных впадинах (котловинах), где зимой воздух застаивается и переохлаждается, наблюдаются температурные инверсии.

За год выпадает 506 мм осадков, их максимум приходится на теплый период (весна - раннее лето), когда выпадает до 60% годовой нормы осадков. Продолжительность залегания устойчивого снежного покрова в горах возрастает с высотой: в низкогорье она составляет 130-150 дней, в среднегорье – 160-180 дней, в высокогорье – более 200 дней [2].

Кунгей Алатау характеризуется хорошей водообеспеченностью – с его северного склона стекают многочисленные реки, являющиеся правыми притоками р. Шилик. Кроме того, в регионе множество озер запрудного и ледникового происхождения.

В бассейне р. Шилик насчитывается 164 ледника. Высота фирновой линии ледников в среднем 3800 – 3850 м, ледники опускаются до высоты 3550-3600 м. Более половины ледников составляют малые формы оледенения – каровые

и висячие, широко распространены различные виды долинных глетчеров.

Так же, как и климат, почвенный покров подчинен закономерностям высотного распределения [3]. На высотах 900-1500 м на северных лугово-степных склонах с кустарниками (кустарниково-степной пояс) и некоторыми низкоствольными деревьями формируются черноземы разной гумусности. На высотах 1500-1800 м под небольшими участками леса залегают темно-серые горно-лесные почвы. По открытым остепенными участкам распространены, в основном, выщелочные черноземы.

По мере изреживания и олуговения горно-лесные темно-серые почвы могут сменяться горно-луговыми почвами черноземовидными. В поясе еловых лесов на открытых луговых склонах и больших полянах развиты лесо-луговые почвы, характеризующиеся более или менее мощно развитым дерновым горизонтом с высоким содержанием гумуса (13-15%).

У верхней границы леса наряду с горно-лесными встречаются фрагменты субальпийских горно-луговых почв, развитых на мелко-земистых делювиальных суглинках пологих северных склонов, водоразделов и террас рек.

Иногда здесь у водоразделов западных, восточных и юго-восточных экспозиций в редкостойные ельники проникают фрагменты высокогорных горно-степных почв, а по долинам всего пояса отмечаются пойменные аллювиально-аккумулятивные или неразвитые почвы.

Изучение флоры и растительности северного склона Кунгей Алатау начато в середине XIX века в ходе экспедиций крупных учёных-географов, ботаников и зоологов П.П.Семёнова, Н.А.Северцова, А.Н.Краснова. Результаты дальнейших ботанических исследований, проходивших в 20-30-е годы XX столетия, обобщены в работе Р.И.Аболина [4], конкретизировавшей высотные пояса и зоны жизни Северного и Восточного Тянь-Шаня, в частности, хребта Кунгей Алатау. Первое подробное описание растительности верховий р. Тау-Шилик было сделано М.Г. Поповым [5].

Вторая половина 40-х и 50-е гг. ознаменовались более тщательными исследованиями флоры и растительности Кунгей Алатау, описанной Н.В. Павловым [6], Н.И.Рубцовым [7] и В.П. Голоскоковым [8]. Однако максимальный вклад в изучение флоры и растительности этого хребта внёс

С.А Арыстангалиев, который в 1952-1954 гг. непрерывно занимался исследованием растительности кормовых угодий на всей территории хребта Кунгей Алатау в его казахстанской части [9].

Начиная с середины 40-х годов, большое внимание уделялось изучению еловых лесов Северного Тянь-Шаня. В работах И.Г. Серебрякова [10], Б.А. Быкова [11], И.И. Ролдугина [12] описаны основные типы этих лесов, проведена их классификация, а также разработаны схемы их районирования, включая район обследования.

В последнее время особое внимание уделялось картированию растительности этого региона, материалы которого обобщены в новейшей «Карте растительности Казахстана и Средней Азии», подготовленной коллективом авторов [13].

По данным новейшего ботанико-географического районирования, разработанного указанными выше авторами [13], исследуемая территория относится к Заилийской подпровинции Заилийско-Североджунгарской провинции Ирано-Туранской подобласти Азиатской пустынной области.

Растительный покров территории, как и любого горного региона, подчинён законам вертикально-поясного распределения. С.А. Арыстангалиев [9] выделил для северного склона Кунгей Алатау следующие высотные пояса растительности: подгорный (1300-1600 м), предгорный (1600-2100 м), среднегорный (2100-2800 м), высокогорный (2800-3800 м) и ледниковый (выше 3800 м).

Учитывая различные подходы и терминологию отдельных авторов к выделению зон или поясов в горах Северного Тянь-Шаня, более поздние исследователи ввели в названия поясов доминирующие типы растительности [11, 12]. Этот принцип как наиболее показательный и был взят за основу выделения следующих растительных поясов: низкогорных степей и кустарников (до 1800 м); лесо-луговой (1800-2800 м); альпийский - 2800 – 3500 (3800 м).

Нами в ходе исследований северного склона Кунгей Алатау была обследована интразональная растительность (долины рек, берега озёр), классификация которой с учётом высотно-поясной приуроченности отдельных классификационных единиц выглядит следующим образом:

- Пойменные леса:

Ивово-тополевы с кустарниками (низкогорья)

Кустарниково- ивовые с березой и тополем (среднегорья)

Кустарниково-березово-рябиновые с елью (высокогорья)

- Пойменные луга:

Болотистые разнотравно-злаково-осоковые

Настоящие разнотравно-злаковые

- Галечники с зарослями облепихи и редким разнотравьем

- Травяные болота (осоковые) на торфянисто-болотных и иловато-болотных почвах.

Установлено, что в составе интразональной растительности присутствуют представители 449 видов 169 родов 69 семейств высших сосудистых растений [14-18]. Преобладают виды семейства Asteraceae (79 видов). Второе место занимают злаковые Poaceae (37 видов), третье – бобовые Fabaceae (36 видов). На четвертом месте стоит семейство розоцветных Rosaceae (21 вид). Немного меньше – 20 и 19 видов – отмечено у семейств Lamiaceae и Scrophulariaceae соответственно.

Единичными видами представлены Woodsiaceae, Athyriaceae, Adiantaceae, Ephedraceae, Juncaginaceae, Lemnaceae, Alliaceae, Betulaceae, Cannabinaceae, Berberidaceae, Linaceae, Rutaceae, Celastraceae, Aceraceae, Datisceae, Thymelaeaceae, Lythraceae, Hippuridaceae, Primulaceae, Oleaceae, Polemoniaceae, Dipsaceae – всего 22 семейства. Остальные семейства насчитывают в составе интразональной растительности от 2 до 15 видов, в среднем – по 5 видов.

В целом, семейственный спектр флоры выглядит следующим образом (таблица 1).

Таким образом, первая десятка семейств содержит в своем составе 266 видов. Перечисленные выше 10 семейств включают в себя 59,2% всего видового состава флоры изучаемого региона. Остальные семейства характеризуются незначительным видовым и родовым разнообразием.

В составе интразональной растительности северного склона Кунгей Алатау преобладают многолетники. Их насчитывается 312 видов. Почти втрое меньше однолетников – 57 видов, они занимают второе по численности место среди всех жизненных форм растений интразональной растительности исследуемого хребта. На третьем месте стоят кустарники – 39 видов. Немного меньшим числом, а именно 27-ю видами, представлены двулетники. Самая крупная по габитусу жизненная форма, то есть деревья, насчи-

Таблица 1 - Число родов и видов в 10 ведущих семействах интразональной растительности северного склона Кунгей Алатау

Семейства	Количество родов	Количество видов	% от общего числа видов
<i>Asteraceae</i> Dumort.	37	79	17,5
<i>Poaceae</i> Barnhart.	24	37	8,2
<i>Fabaceae</i> Lindl.	15	36	8,0
<i>Rosaceae</i> Juss.	12	21	4,7
<i>Lamiaceae</i> Lindl.	14	20	4,4
<i>Scrophulariaceae</i> Lindl.	9	19	4,2
<i>Cyperaceae</i> Juss.	6	15	3,3
<i>Apiaceae</i> Lindl.	12	14	3,1
<i>Gentianaceae</i> Dumort.	5	13	2,9
<i>Brassicaceae</i> Burnett.	10	12	2,7
Итого	144	266	59,2

тывает всего лишь 9 видов. Наименьшее число видов – 3 и 2 – у полукустарников и кустарничков, соответственно.

Распределение видов интразональной растительности изучаемой территории по экоморфам выглядит следующим образом: мезофиты – 307 видов, петромезофиты – 56, гидрофиты – 29,

ксерофиты - 19, петрофиты - 15, гигрофиты – 8, мезоксерофиты – 7, галомезофиты – 5, псаммомезофиты – 3 вида. Таким образом, среди видов преобладают мезофитные, значительно меньше насчитывается петромезофитов, еще меньше – гидрофитов. В минимальном количестве присутствуют псаммомезофиты.

Литература

- 1 Атлас Казахской ССР. - Т.1 Природные условия и ресурсы. - М.: Наука, 1982. – 356 с.
- 2 Агроклиматический справочник по Талды-Курганской области. – Л.: Гидрометеиздат, 1975. - 152 с.
- 3 Соколов А.А. Ороклиматические регионы Казахстана и их почвы // Проблемы генезиса, плодородия, мелиорации, экологии почв, оценка земельных ресурсов. Алматы: Ёылым, 2002. - С. 32-40.
- 4 Аболин Р.И. Древесная растительность и леса Средней Азии // Сукачев В.Н. и др. Дендрология с основами лесной геоботаники. – М.: СельхозГиз, 1934. – 614 с.
- 5 Попов М. Г. Высотные пояса Заилийского Алатау // Материалы исследований растительности Казахстана. - Л.: Наука, 1941. – С. 5 – 24
- 6 Павлов Н.В. Ботаническая география СССР. – М.-Л., 1948. – 701 с.
- 7 Рубцов Н.И. О геоботаническом районировании Тянь-Шаня // Бюлл. МОИП. Отд. Биол. Т.56. – Вып.4. – 1956. – С.86-94.
- 8 Голоскоков В.П. Флора и растительность высокогорных поясов Заилийского Алатау. – Алма-Ата: Изд-во АН Каз.ССР, 1949. – 203 с.
- 9 Арыстангалиев С.А. Растительность кормовых угодий Кунгей Алатау: автореф.... канд. биол. наук. - Алма-Ата, 1955. – 32 с.
- 10 Серебряков И.Г. Биология тяньшанской ели и типы ее насаждений в пределах Заилийского и Кунгей Алатау // Тр. Бот. сада МГУ (уч. записки МГУ). Вып.82. Кн.5. – М., 1945. – С.103-175
- 11 Быков Б.А. Еловые леса Тянь-Шаня. - Алма-Ата: Наука, 1985. – 284 с.
- 12 Ролдугин И.И. Еловые леса Северного Тянь-Шаня. - Алма-Ата: Наука, 1989 – 303 с.
- 13 Ладыгина Г.М., Рачковская Е.И, Сафронова И.Н. (ред.). Растительность Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной обл.). Пояснительный текст и легенда к карте. - СПб., 1995. –130 с.
- 14 Флора Казахстана. – Алма – Ата: Наука, 1956-1967. - Т.Т. 1-9.

- 15 Определитель растений Средней Азии. – Ташкент: ФАН, 1968-1996. - Т.Т. 1-10.
- 16 Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1969-1972. - Т.1-2.
- 17 Цвелева Н.Н. Злаки СССР. - Л.: Наука, 1976. - 788 с.
- 18 Байтенов М.С. Флора Казахстана. – Алматы: Ёылым, 2001. - Т. 1-2.

References

- 1 Atlas Kazahskoj SSR. - T.1 Prirodnye uslovija i resursy. - M.: Nauka, 1982. – 356 s.
- 2 Agroklimaticheskij spravocnik po Taldy-Kurganskoj oblasti. – L.: Gidrometeoizdat, 1975. - 152 s.
- 3 Sokolov A.A. Oroklimaticheskie regiony Kazahstana i ih pochvy // Problemy genezisa, plodorodija, melioracii, jekologii pochv, ocenka zemel'nyh resursov. Almaty: Ёылым, 2002. - S. 32-40.
- 4 Abolin R.I. Drevesnaja rastitel'nost' i lesa Srednej Azii // Sukachev V.N. i dr. Dendrologija s osnovami lesnoj geobotaniki. – M.: Sel'hozGiz, 1934. – 614 s.
- 5 Popov M. G. Vysotnye pojasa Zailijskogo Alatau // Materialy issledovanij rastitel'nosti Kazahstana. - L.: Nauka, 1941. S. 5 – 24
- 6 Pavlov N.V. Botanicheskaja geografija SSSR. M.-L., 1948. 701 s.
- 7 Rubcov N.I. O geobotanicheskom rajonirovanii Tjan'-Shanja // Bjull. MOIP. Otd. Biol. T.56. Vyp.4. – 1956. S.86-94.
- 8 Goloskokov V.P. Flora i rastitel'nost' vysokogornyh pojasov Zailijskogo Alatau. – Alma-Ata: Izd-vo AN Kaz.SSR, 1949. – 203 s.
- 9 Arystangaliev S.A. Rastitel'nost' kormovyh ugodij Kungej Alatau. Avtoref.... kand. biol. nauk. - Alma-Ata, 1955. – 32 s.
- 10 Serebrjakov I.G. Biologija tjan'shanskoj eli i tipy ee nasazhdenij v predelah Zailijskogo i Kungej Alatau // Tr. Bot. sada MGU (uch. zapiski MGU). Vyp.82. Kn.5. – M., 1945. – S.103-175
- 11 Bykov B.A. Elovye lesa Tjan'-Shanja. - Alma-Ata: Nauka, 1985. – 284 s.
- 12 Roldugin I.I. Elovye lesa Severnogo Tjan'-Shanja. - Alma-Ata, Nauka, 1989 – 303 s.
- 13 Ladygina G.M., Rachkovskaja E.I, Safronova I.N. (red.). Rastitel'nost' Kazahstana i Srednej Azii (v predelah pustynnoj obl.). Pojasnitel'nyj tekst i legenda k karte. - SPb., 1995. 130 s.
- 14 Flora Kazahstana. – Alma – Ata: Nauka, 1956-1967. - Т.Т. 1-9.
- 15 Определитель растений Средней Азии. – Ташкент: ФАН, 1968-1996. - Т.Т. 1-10.
- 16 Иллюстрированный определитель растений Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1969-1972. - Т.1-2.
- 17 Цвелева Н.Н. Злаки СССР. - Л.: Наука, 1976. - 788 с.
- 18 Байтенов М.С. Флора Казахстана. – Алматы: Ёылым, 2001. - Т. 1-2.

УДК 546.212:556.531.4

¹С.М. Романова*, ²Н.Б. Казангапова¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы²ТОО «Казахский научно-исследовательский институт лесного хозяйства», Республика Казахстан, г. Щучинск

*E-mail: vivarom@mail.ru

Качество воды озера Копя в современный период

Рассматривается вопрос возможности возникновения гидроэкологического кризиса в связи с развитием водопользования. Статья посвящена гидроэкологическому исследованию озера Копя, которое является одним из главных источников водоснабжения г. Кокшетау. На основании расчета индекса загрязненности вод (ИЗВ) и содержания нефтепродуктов в воде доказано влияние антропогенного фактора на гидрохимический режим оз. Копя.

Ключевые слова: качество природных вод, главные ионы, индекс загрязненности вод.

S.M. Romanova, N.B. Kazangapova

Quality of waters lake Kopa in contemporaneous period

Set the question of the possibility hydro-ecological crisis due to the development of water use. The article is devote study of hydro ecological lake Cope, which is one of the main sources of water supply of the city Kokshetau. Based on the calculation of water pollution index (IPW) and concentration of the oil in the water proved the influence of anthropogenic factors on the hydro chemical regime of the lake Cope.

Keywords: quality of natural waters, main ions, index of pollution waters.

С.М. Романова, Н.Б. Қазангапова

Қопа өзенінің қазіргі таңдағы суының сапасы

Суды қолданудың дамуына қарай гидроэкологиялық дағдарыстың тууына байланысты көптеген сұрақтар қарастырылған. Бұл мақалада Көкшетау қаласындағы негізгі су қоймасы Қопа өзенінің гидроэкологиялық жағдайы жайында айтылған. Қопа өзенінің гидрохимиялық режимі мен антропогендік факторлардың әсері дәлелденіп, құрамындағы мұнай өнімдері мен негізгі ластағыш заттар индексі (ЛЗИ) есептелінген.

Түйін сөздер: табиғи сулардың сапасы, негізгі иондар, суды ластаушы судың ластаушы индекстері.

Природные комплексы, в том числе озера, в ответ на антропогенные нагрузки реагируют неоднозначно и проявляют тот или иной уровень устойчивости к разным типам воздействия, а также имеют различную способность к релаксации, что в итоге изменяет сам тренд эволюционного развития природных комплексов. Сохранить оз. Копя в современном состоянии для нужд развивающегося народного хозяйства становится все проблематичнее. Снижение уровня озера Копя, увеличение содержания солей и ухудшение качества воды повлекли за собой

деградацию окружающей природной среды и затруднили использование озера как источника водоснабжения. В течение длительного времени озеро испытывает антропогенные нагрузки, связанные с непосредственным техногенным воздействием. Уже сейчас эти экологические явления имеют региональное значение [2, 5, 9, 15, 17]. Кроме того, воды оз. Копя являются средой, где происходят определенные гидрохимические процессы, влияющие на гидроэкологию природно-хозяйственной системы. Основным подходом к их изучению служат идеи целостности экоси-

стем и всеобщности взаимосвязей в природных и природно-технических комплексах. Поэтому исследования по выявлению гидроэкологических последствий антропогенного воздействия в бассейнах водоемов на основе комплексного изучения условий функционирования природно-хозяйственной системы являются актуальными.

Территория Казахстана – одна из наименее водообеспеченных республик Центральной Азии. Из 85 тысяч рек и временных водотоков только 200 имеют протяженность более 100 км и лишь 6 – более 1000 км; из 48 тысяч озер Казахстана только 270 имеют площадь водной поверхности свыше 10 км² каждое, 16 – свыше 100 км², а два – Балхаш и Алаколь – свыше 2000 км². По условиям водообмена в республике преобладают бессточные озера. В связи с естественной динамикой увлажненности и хозяйственной деятельностью наблюдаются переходы пресных озер в состояние соленых, периодическое пересыхание озер или их полное исчезновение [3, 7, 11].

Акмолинская область расположена в северо-центральной части Казахстана, где находятся лесная, лесостепная и степная зоны и наиболее сосредоточены природные водные экосистемы.

Всего на территории Акмолинской области насчитывается 2200 рек и временных водотоков, 552 озера, 40 водохранилищ, 6 котлованов, 134 пруда, 57 плотин. Площадь водосборного бассейна озера Копа составляет 3860 км². Большая часть его приходится на долю притоков с озера: с юго-запада – р. Чаглинка, с юго-востока – р. Кылшакты, и лишь весьма незначительная часть (80 км) – на долю собственного озера. Водосбор представляет собой холмистую равнину, сложенную в пониженных ее частях суглинистыми грунтами, а на сопках – скалистыми и хрящевыми грунтами. С юго-западной стороны в него впадает р. Чаглинка и с северной части его вытекает. Таким образом, оз. Копа регулирует сток р. Чаглинка в ее нижнем течении. Площадь зеркала воды составляет 13,1 км², или 1300 га. Озеро Копа расположено близ подножия Кокшетауской возвышенности, у северо-западной части города Кокшетау [6, 16].

Река Чаглинка – самый крупный приток оз. Копа. Она берет начало среди мелкосопочника, в горах Джиланды и Зеренда, и течет здесь в скалистых берегах, принимая ряд притоков. Длина – 234 км, площадь водосбора – 9220 км². Общее падение реки – 314 м, средний уклон – 1,3‰.

Водосбор в верхней и средней частях, до впадения реки в оз. Копа, холмистый, в нижней представляет собой плоскую равнину, покрытую степным разнотравьем (ковыль, полынь, типчак). Почвы в основном черноземные, среднегумусные; в верховьях встречаются горные черноземы.

Долина до оз. Копа хорошо выражена, преимущественно ящикообразная. Преобладающая ширина ее – 1-1,4 км, наименьшая – 10-15 м, правый склон крутой, расчлененный логами и оврагами, в верхнем течении часто поросший лесом; левый, как правило, несколько ниже правого, умеренно крутой, задернованный. Высота склонов в среднем 10-15 м, от оз. Копа до устья долина выражена слабо и почти сливается с прилегающей местностью.

Половодье на реке обычно бурное и продолжается 20-40 дней. В середине июня наступает устойчивая летне-осенняя межень, продолжающаяся до начала ледостава. Подъемы уровня от редких ливневых дождей (1 раз в 5-10 лет) достигают 1,0-1,5 м. Регулирующее влияние оз. Копа на сток реки в разные по водности года происходит неодинаково. В маловодные годы озеро полностью аккумулирует воды верхней части бассейна, поэтому питание нижнего участка реки осуществляется исключительно за счет незначительных снегозапасов нижней части долины и грунтовых вод, без участия озерной воды. В многоводные и средние по водности годы излишки воды оз. Копа сбрасываются в реку. Русло в нижнем течении в межень разбивается на отдельные плесы. В средние по водности года сток сохраняется на всем протяжении реки, в многоводные годы оз. Копа не оказывает существенного влияния на сток реки. Весенний ледоход редкий, наблюдается не ежегодно. В отдельные многоводные годы ледоход бывает интенсивным и сопровождается на излучинах реки мощными заторами.

Зимой, в конце декабря - начале января, река, за исключением отдельных плесов и мест с выходами грунтовых вод, промерзает до дна.

Минерализация воды верхнего участка реки (до села Павловка) в период весеннего половодья изменяется в пределах 20-60 мг/л, а жесткость – в пределах 1,5-6,0 мг-экв. (мягкая и умеренно жесткая).

Ионный состав характеризуется преобладанием ионов HCO_3^- (40-22% экв.) и Ca^{2+} (30-21%

экв.), реже Na^+ (28-21 % экв.); по питьевым качествам вода хорошая. На реке имеется ряд временных земельных плотин. Вода используется для питья, водопоя скота и для лиманного орошения. В 10 км от устья сооружена земляная плотина с каменной наброской высотой 1,5 м для лиманного орошения; площадь орошения в разные годы составляет 3-7 тыс. га [1, 12]. Целый ряд особенностей: гидрофизических, гидрологических, гидрохимических и гидробиологических определяют свойство эмерджентности этого водоема.

Поскольку комплексных гидрохимических исследований на акватории озера не проводилось

с 1993 г., нами возобновлено гидрохимическое исследование оз. Копа в 2009- 2010 гг. Химический анализ проводился на определение главных ионов, растворимого в воде кислорода, значений рН, мутности и нефтепродуктов согласно общепринятым в гидрохимии методам [4, 10, 14, 13]. Проведенное исследование позволило получить современное представление о составе и качестве воды оз. Копа. Химический состав вод в значительной степени зависит от географических факторов, от интенсивности развития процессов трансформации веществ в речных водоемах, от хозяйственной деятельности человека и др.

Таблица 1 - Средний химический состав воды озера Копа

Место отбора	рН	HCO_3^-	Cl^-	SO_4^{2-}	Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^+	K^+	Сумма солей, мг/л
Пляжная зона	7,42	209,8	1,8	230,5	122,4	46,3	276,1	9,5	896,5
Ул. Чапаева	9,40	72,6	52,2	227,0	20,5	10,6	275,1	9,62	613,2
Старый аэропорт	8,36	298,9	90,3	229,8	106,5	90,8	275,7	9,7	1071,8
Средне-сезонное значение, мг-экв/л, мг/л	8,39	3,17 193,8	1,35 48,1	4,77 229,1	4,15 83,2	4,10 49,2	12,0 275,6	0,25 9,6	888,6

Физико-химическая классификация компонентов химического состава природных вод выделяет консервативные, неконсервативные и гетерофазные компоненты. К классу консервативных компонентов относятся такие компоненты макросостава, как хлориды, натрий, кальций и ряд других, содержание которых в природных водах определяется балансом поступления, разбавления и дисперсии. Хлориды определялись объемным аргентометрическим методом, сульфаты – весовым, гидрокарбонаты – ацидометрическим методом титрования, кальций и общая жесткость титрованием пробы с раствором трилона Б в присутствии мурексиды, магний – по разности между общей жесткостью и кальцием, нефтепродукты – гравиметрическим методом.

В таблице приведены данные средних концентраций главных ионов в пробах воды и минерализации. По значению жесткости (8,25 мг-экв/л) вода классифицируется как средней жесткости.

Проведенные исследования мутности показали следующее: показатель мутности в весенний период составляет 4,15 мг/л, а в летний увеличивается до 4,70 мг/л. Увеличение этого параметра связано с различием паводков, т.к. та-

кая вода, сходящая с города, поступает в озеро вместе с загрязнениями различного характера, вследствие чего увеличивается содержание нерастворимых и коллоидных веществ органического и неорганического происхождения, которые обуславливают мутность воды.

Содержание кислорода колеблется в пределах от 1,79 до 12,22 мг/л. Низкие значения растворенного кислорода наблюдались в марте. Среднее значение составило 7,01 мг/л. Содержание кислорода в воде удовлетворяет нормативам водных объектов.

Вода озера по значению водородного показателя относится к слабо щелочной или щелочной (7,48 - 9,27). Среднесезонное значение рН воды составляет 8,39.

Известно, что присутствие в воде основных ионов (HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- , Ca^{2+} , Na^+ , K^+) определяет минерализацию воды и ее химический состав. Минерализация воды после весеннего наполнения озера изменялась в пределах от 0,64 до 1,10 г/л, а жесткость уменьшилась с 12,94 до 1,85 мг-экв/л. Ионный состав воды в это время характеризуется явно выраженным преобладанием ионов Na^+ (12,0 мг-экв/л) и SO_4^{2-} (4,76 мг-экв/л). По классификации О.А. Алекина, вода

оз. Копа относится к сульфатному классу, группе натрия, второго типа, индекс воды S_{II}^{Na}). Воды II типа – смешанные, т.к. их состав связан с осадочными породами.

Авторами впервые рассчитан индекс загрязненности вод по главным ионам (ИЗВ_{ги}) оз. Копа по усовершенствованной методике [8] с целью оценки степени загрязнения и качества воды. Для расчета ИЗВ были использованы гидрохимические данные за 2009 год.

Индекс загрязненности вод по главным ионам (Ca^{2+} , Mg^{+} , Na^{+} , K^{+} , SO_4^{2-} , Cl^{-}) колеблется в пределах 0,89-1,59 мг/л.

Из главных ионов основными загрязняющими компонентами являются Mg^{2+} (ИЗВ 0,265-

2,270) и SO_4^{2-} (ИЗВ 2,270-2,300). ИЗВ_{ги} по длине озера меняется в пределах от 0,9 до 1,59 и соответствует возрастанию общей минерализации воды. Среднесезонное значение ИЗВ по главным ионам составило 1,16, что соответствует третьему классу и является умеренно загрязненной (рисунок).

Превышение ПДК по нефтепродуктам за весенний период 2009 г. составило 4,6 раз.

Таким образом, полученные значения ИЗВ по главным ионам, превышение ПДК по нефтепродуктам указывают на антропогенное воздействие на оз. Копа, возможно, проявляется геоэкологический аспект гидроэкологического кризиса.

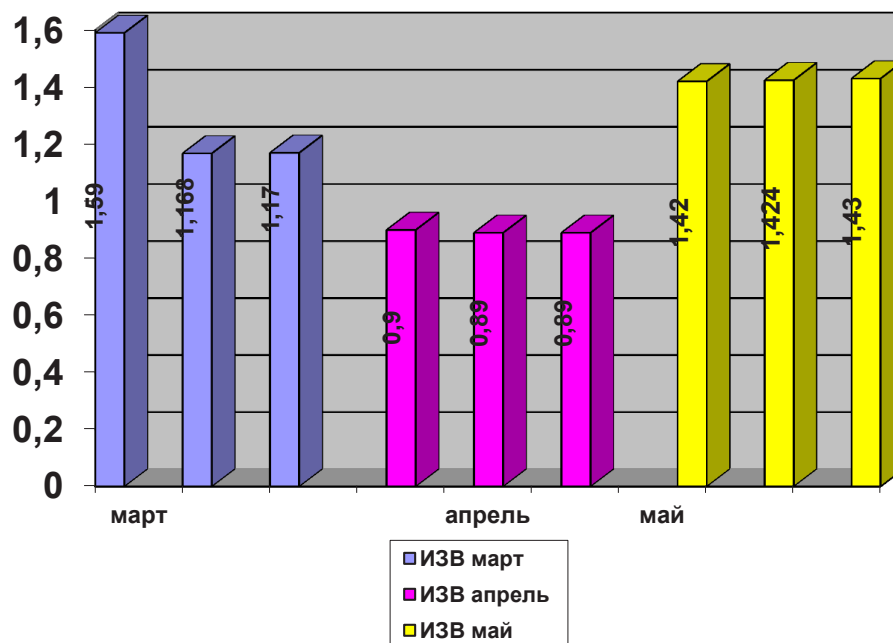


Рисунок 1 - Изменение ИЗВ_{ги} озера Копа за весенний период 2009 года

Литература

- 1 Баталов И. Озеро Копа требует внимания: (22 марта Всемирный день воды) // Степной маяк. – 1999. –19 марта.
- 2 Боль наша - Копа: Гидрология // Экологический вестник. -2008.- Март.
- 3 Веселов В. Актуальные проблемы водной стратегии страны // Наука Казахстана. -2000. - №2. - С. 8.
- 4 ГОСТ 17.1.4.01.-80. Охрана природы. Гидросфера. Общие требования к методам определения нефтепродуктов в природных и сточных водах. Срок действия неограничен.
- 5 Калашников С. Экологическое состояние озера Копа // Экологический вестник. -2004.-№5 - С. 6.
- 6 Лавренко Е.М. Ресурсы поверхностных вод районов освоения целинных и залежных земель – I, М – Л.: Академия наук СССР, 1964. - 154с.

7 Мальковский И.И., Толеубаева Л.С., Акимжанов Ж.А. Гидроэкологические проблемы Казахстана // Вопросы географии и геоэкологии. – Алматы, 2007. – №1(20). – С. 31-40.

8 Методические рекомендации по проведению комплексных обследований и оценки загрязнения природной среды в районах, подверженных интенсивному антропогенному воздействию. Правила по гидрометеорологии. – Алматы: Казгидромет, 2001.- 75 с.

9 Мустафина А. Еще раз о состоянии озера Копя // Экологический вестник. – 2005. - №6. - С. 6.

10 Романова С. М. Практикум по гидрохимии. – Алматы: Казак университеті, 2007. - 82 с.

11 Рябцев А.Д. Решение водных проблем Казахстана // Водное хозяйство Казахстана. - 2008. - №2.- С. 28.

12 Статистические данные Центра за охраной недр, поверхностных и подземных вод Акмолинского областного территориального управления охраны окружающей среды.- Кокшетау, 2009.

13 Унифицированные методы анализа вод / под ред. Ю.Ю. Лурье. - 2-е изд. - М.: Химия, 1973. - 375 с.

14 Унифицированные методы исследования качества вод. - Ч. I. Методы химического анализа вод. 3-е изд. СЭВ. - М., 1977. - 830 с.

15 Хусаинов А. Почему Копя превращается в ил?: Озеро Копя // Экологический вестник. - 2005. - №5.- С. 5.

16 Шаталов Л. Ждет озеро Копя добрых перемен: Проблема озера // Акмолинская правда. - 2005. - 4 июня.

17 Шаухарбаева Д.С. Невезучая Копя: Экологическое состояние озера Копя // Степной маяк. - 2005. - 25 августа. - С. 9.

References

1 Batalov I. Ozero Kopa trebuet vnimanija: (22 marta Vsemirnyj den' vody) // Stepnoj majak.-1999. 19 marta.

2 Bol' nasha - Kopa: Hidrologija // Jekologicheskij vestnik-2008.-mart.

3 Veselov V. Aktual'nye problemy vodnoj strategii strany // Nauka Kazahstana.-2000.-№2. - s.8.

4 GOST 17.1.4.01.-80. Ohrana prirody. Gidrosfera. Obshhie trebovanija k metodam opredelenija nefteproduktov v prirodnyh i stochnyh vodah. Srok dejstvija neogranichen.

5 Kalashnikov S. Jekologicheskoe sostojanie ozera Kopa // Jekologicheskij vestnik.-2004.-№5 - S.6.

6 Lavrenko E.M. Resursy poverhnostnyh vod rajonov osvoenija celinnyh i zaleznyh zemel' – I, M – L.: Akademija nauk SSSR, 1964. - 154s.

7 Mal'kovskij I.I., Toleubaeva L.S., Akimzhanov Zh.A. Hidrojekologicheskie problemy Kazahstana // Voprosy geografii i geojekologii. – Almaty. – 2007. – №1(20). – S.31-40.

8 Metodicheskie rekomendacii po provedeniju kompleksnyh obsledovanij i ocenki zagrjaznenija prirodnoj sredy v rajonah, podverzhennyh intensivnomu antropogennomu vozdejstvuju. Pravila po gidrometeorologii. – Almaty: Kazgidromet. - 2001.- 75 s.

9 Mustafina A. Eshhe raz o sostojanii ozera Kopa // Jekologicheskij vestnik. – 2005. - №6 . - S.6.

10 Romanova S. M. Praktikum po gidrohimii. – Almaty: Kazak universitet, 2007. - 82 s.

11 Rjabcev AD. Reshenie vodnyh problem Kazahstana // Vodnoe hozjajstvo Kazahstana.- 2008. - №2.- S.28.

12 Statisticheskie dannye Centra za ohranoj neдр, poverhnostnyh i podzemnyh vod Akmolinskogo oblastnogo territorial'nogo upravlenija ohrany okruzhajushhej sredy.- Kokshetau, 2009.

13 Unificirovannye metody analiza vod / Pod red. Ju.Ю. Lur'e. - 2-е изд. - М.: Himija, 197Z. - Z75 s.

14 Unificirovannye metody issledovanija kachestva vod. - Ch.I. Metody himicheskogo analiza vod. 3-е изд. SJeV. - М., 1977. - 830 s.

15 Husainov A. Pochemu Kopa prevrashhaetsja v il?: Ozero Kopa // Jekologicheskij vestnik. - 2005. - №5.- S.5.

16 Shatalov L. Zhdet ozero Kopa dobryh peremen: Problema ozera // Akmolinskaja pravda.-2005.- 4 ijunja.

17 Shauharbaeva D.S. Nevezuchaja Kopa: Jekologicheskoe sostojanie ozera Kopa // Stepnoj majak. - 2005. 25 avgusta. - S.9.

УДК 556.114

С.М. Романова

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: vivarom@mail.ru

Влияние колебаний температуры на гидрохимические процессы в водохранилище-охладителе

Рассматривается вопрос влияния резких колебаний температуры воды на протекание гидрохимических процессов в водохранилище-охладителе Экибастузской ГРЭС-1. Установлено, что резкие колебания температуры воды не только в течение года, сезона, но даже суток сказываются на поведении компонентов химического состава: главных ионов, газов, биогенных и органических веществ. Резкие колебания температуры, в конечном итоге, приводят к изменению класса, группы и даже типа воды. Доказано интенсивное выпадение карбоната кальция из воды водоема.

Ключевые слова: гидрохимические процессы, качество природных вод, водоем-охладитель

S.M. Romanova

Influence of hesitations temperature on hydro chemical process in reservoir-cooler

Set the question of the impact of sharp fluctuations in water temperature on the course of hydro-chemical processes in the reservoir-cooler Ekibustuz GAES-1. Establish, that the sharp fluctuations in water temperature, not only for a year, the season, but even days affect the behavior of the components of the chemical composition: the main ions, gases, nutrients and organic matter. Sudden changes in temperature will eventually lead to a change in the class, group, and even the type of water. Proven intensive precipitation of calcium carbonate from the water reservoir.

Keywords: hydro chemical process, quality of natural waters, reservoir-cooler.

С.М. Романова

Салқындатылған-ірімді су қоймаларындағы гидрохимиялық үдерістерге температура мен толқынның әсері

Экибастұз ГРЭС-1 салқындатылған су қоймаларындағы гидрохимиялық үдерістер мен судағы температуралық тербелістердің әсері қалай болады деген сұрақтар қарастырылып, судың температурасының бір жыл ішінде емес, жыл мезгілінде де емес, тіпті сөткелеп те өзгеретін химиялық компоненттердің негізгі иондары, газдары, биогендік және органикалық заттары анықталды. Температура мен толқын тербелісінің тез өзгеруі нәтижесінде олардың кластары, топтары, тіпті, судың типтері де өзгеретінін дәлелдейді. Су қоймасынан кальций карбонаты интенсивті түрде төмендегені дәлелденді.

Түйін сөздер: гидрохимиялық үдерістер табиғи судың сапасы, суық су қоймалары.

Важным этапом изучения водохранилищ, особенно водохранилищ-охладителей, является период его становления, когда интенсивно проходят процессы на границе раздела «вода – донные отложения» и активное поступление всех подвижных соединений из грунтов, подстилаю-

щих пород и почв в воду, обуславливающее их концентрирование в придонном слое. Скорость распределения накопившихся соединений в водной толще зависит от температуры воды, глубины и степени перемешивания водных масс. В отсутствие перемешивания возможно накопление

в придонных слоях различных веществ неорганического и органического происхождения, выделившихся из почв и затопленных растений. В связи с этим часто происходит снижение величины рН и содержания растворенного кислорода.

В период становления происходит поступление различных веществ не только при выщелачивании пород и почв, илов, но и, в не меньшей степени, за счет процессов микробиологической деструкции грунтов и растений. Поэтому на данном этапе трудно определить, какие из процессов доминируют в формировании режима водоема. Однако все они, как правило, в конечном итоге приводят к обогащению воды биогенными элементами. По этой причине качество воды водохранилищ в период становления может оказаться неудовлетворительным по различным показателям, что особенно важно учитывать водопотребителям. Кроме того, поступление из донных отложений некоторых веществ (в частности, марганца) может сказаться на развитии водорослей. Появление марганца в воде может также вызвать помехи при водоподготовке. А повышенные концентрации ионов металлов и анионов слабых и сильных минеральных и органических кислот могут привести к осаждению солей в системах технического водоснабжения ГРЭС, в частности, в системах охлаждения конденсаторных турбин.

Сотрудниками лаборатории химии природных вод при кафедре общей и неорганической химии КазНУ им. аль-Фараби проведены исследования гидрохимии и гидроэкологии водохранилища-охладителя Экибастузской ГРЭС-1 с момента его становления и при установившемся гидрохимическом режиме (с 1978 по 2004 г.) [1-7]. В данном сообщении рассмотрено влияние резких колебаний температуры на протекание гидрохимических процессов в водохранилище-охладителе Экибастузской ГРЭС-1.

В первые два года существования водохранилища-охладителя Экибастузской ГРЭС-1 его температурный режим почти не отличался от естественного, а с вводом в строй всех восьми блоков существенно изменился (последний восьмой энергоблок ГРЭС введен в эксплуатацию в 1984 г.). В зимнее время ледовый покров на водохранилище отсутствует, имеется только ледовая кромка у восточного, южного и западного берегов.

«Активная зона», где происходит охлаждение сбросной воды, составляет около 40% площади. На протяжении теплового потока происходит быстрое его охлаждение ($-2,7^{\circ}\text{C}$) на один километр пути. Тупиковые зоны и водовороты занимают всю мелководную часть (порядка 60% все площади). Полная гомотермия потока наблюдается на расстоянии 1,5-2,0 км от водозаборной галереи. По акватории водохранилища при воздействии ветра на поверхность происходит более интенсивное перемешивание потока, чем в штилевую погоду. Данные автоматических станций АЦИИТ показали, что ветер со скоростью более 10 м/сек перемешивает поверхностный слой до глубины 2 м. Увеличение мощности станции до 2,0 МВт привело к увеличению зоны растекания теплового потока, к уменьшению площади застойных и водоворотных зон [8].

Температура воды в 1984 г. в зоне сброса превышает естественную температуру на $6-10^{\circ}\text{C}$ (таблица). В отдельные дни при работе всех энергоблоков ГРЭС температура сбросной воды поднимается до $39,0-43,0^{\circ}\text{C}$. Аналогичный термический режим сохраняется и в последующие годы.

Сброс подогретых вод в водоем оказывает значительное влияние на все происходящие в них процессы, в том числе гидрохимические. Скорость их протекания также изменяется во времени, что отражается на содержании многих компонентов химического состава.

По оценке автора температура сбрасываемых вод в летний период в 1,3 – 2,0 раз превышает температуру воды на водозаборе, в весенний – в 1,7 – 4,4, в осенний – в 1,4 – 32,0, а в зимний – в 6,7 – 125 раз. Прогрев придонных слоев воды и грунта может достигать летом до 28°C и зимой до 14°C . Резкие перепады температуры воды негативно воздействуют на элементы экосистемы водоема. Так, О.В. Рубцовой установлено, что при нагреве воды до 30°C токсичность таких тяжелых металлов, как Cu, Zn, Cd, для некоторых видов макробентоса возрастает на 2 – 4 порядка и становится для них летальной [9]. Анализ содержания тяжелых металлов в воде водохранилища в 1989 – 1993 гг. свидетельствует о том, что в отепленной зоне по сравнению с неотепленными участками в среднем в 16 раз превышали концентрации Pb; в 1,8 раз – концентрации Cu; в 1,4 раза – концентрации В и Sr; в 1,2 раза – концентрации Al и Ba; в 1,1 раза – концентрации Mn, Zn, Cd. Однако в

отдельные сезоны года прослеживается обратная картина для Mn, Cu, Zn, Sr, Al и Ba. Это связано с тем, что при прохождении воды через систему охлаждения происходит сорбция этих элементов на стенках конденсаторных трубок и на кристаллах или аморфных образованиях неорганических веществ (автохтонного и аллохтонного происхождения), содержащихся в воде.

Анализ донных отложений на содержание тяжелых металлов в эти же годы показал, что в отепленной зоне по сравнению с неотепленной в среднем в 12 раз превышены концентрации Fe, Mn, Zn, Cd; в 3-5 раз – концентрации Cu и Pb. Кроме того, аналитические определения указывают на присутствие в местах сброса теплых вод повышенные концентрации токсичных компонентов технологического цикла (кислоты, нефтепродукты).

Построение зависимости содержания нефтепродуктов от температуры воды позволи-

ло выделить две области. Первая – в интервале температур от 15 °С до 26 °С происходит резкое увеличение содержания нефтепродуктов (область существования высоких концентраций, до 2,6 мг/л). Уравнение связи концентрации нефтепродуктов от температуры для этой области имеет вид: $y=0,3418e^{0,071x}$ (где: e – основание натурального логарифма; y – концентрация нефтепродуктов, мг/л; x – температура °С). Данная экспоненциальная зависимость имеет коэффициент корреляции $r=0,70$. Вторая – в интервале температур от 25 °С до 43 °С наблюдается очень медленное возрастание концентрации токсикантов (область существования низких концентраций, не превышающих 0,5 мг/л). Уравнение линейной связи концентрации нефтепродуктов от температуры для этой области имеет вид: $y=0,003x + 0,3365$. Связь оценивается как слабая, т.к. $r=0,15$.

Таблица 1 - Динамика сезонных температур в термической и неотепленной зонах водохранилища Экибастузской ГРЭС-1 в 1984 г. и предельные значения температуры в многолетнем цикле, °С

Участки водохранилища	Сезоны 1984 г.			
	Зима	Весна	Лето	Осень
Термическая зона	9,1-19,2	16,3-26,7	21,0-33,6	11,5-30,2
Неотепленная зона	2,0-9,9	5,8-19,9	18,2-25,8	4,5-23,4

Сезон \ Год	Зима	Весна	Лето	Осень	Ср.год. превыш. t ⁰ , в число раз
1979	0,1-4,0	-	-	-	
1980	-	1,0-4,0	17,5-25,0	1,0-12,0	4,7
1981	1,0-14,0	3,5-15,5	22,0-32,5	0,5-16,0	10,6
1982	0,2-17,0	12,0-21,5	19,0-33,5	3,0-16,0	19,1
1983	-	14,0-28,0	22,0-31,5	1,2-22,0	5,8
1984	2,0-19,2	5,8-26,7	18,2-33,6	4,5-30,2	5,7
1985	2,0-16,0	8,0-23,5	21,0-32,5	-	4,1
1986	0,5-18,0	10,0-26,0	21,0-35,5	-	13,4
1987	0,5-18,5	8,0-20,5	25,0-43,0	-	13,8
1988	3,0-20,0	-	-	-	
1989	0,4-12,0	7,5-22,5	20,0-40,0	10,0-26,0	9,4
1990	0,2-25,0	12,5-24,5	25,1-35,0	8,5-22,5	32,7
1991	0,4-11,8	14,2-23,8	19,6-38,8	15,3-21,8	8,6
1992	0,4-11,6	-	-	-	
1993	1,7-15,9	11,8-22,2	24,2-36,2	16,0-25,2	3,6
2004	1,0-12,0	9,0-24,0	24,0-38,5	13,5-25,3	4,6

Резкие колебания температуры воды не только в течение года, сезона, но даже суток сказываются и на поведении других компонентов химического состава: газов, биогенных и органических веществ. В связи с уменьшением растворимости газов (O_2 , CO_2) при подогреве воды на отепленном участке водохранилища следовало бы ожидать значительное ухудшение кислородного режима. Однако количество растворенного O_2 на сбросе теплой воды с ГРЭС, например, в 1983, 1984 гг. колеблется в пределах 7,1-12,0 мг/л, а на водозаборном участке 6,0 – 11,2 мг/л. Увеличение содержания кислорода (хотя и незначительно) указывает на то, что сброс теплой циркуляционной воды положительно действует на газовый режим. Такое же явление наблюдали авторы [10] и на других водохранилищах. Это явление объясняется выделением O_2 при более интенсивном фотосинтезе и аэрацией водных масс под влиянием турбулентности потока воды.

Исследуя влияние температурного фактора на режим и динамику органических и биогенных веществ, неметаллов, отчетливо выявляется следующая закономерность (на примере данных 1982-1984 гг.). На отепленных участках содержание NH_4^+ , F, Br и J постоянно меньше, чем на не отепленных участках (в 1,1 – 2,0 раза); концентрация NO_3^- и перманганатная окисляемость (ПО) – больше (в 1,1 – 18,9 раз); практически не изменяется концентрация NO_2^- ионов, а концентрация Fe, P, Si и B в разные сезоны года то увеличивается (в 1,1 – 1,6 раз), то уменьшается

(в 1,1 – 1,9 раз). Повышенные концентрации нитратных ионов и значений ПО в обогреваемой воде объясняются более интенсивным протеканием процессов нитрификации и разложения органических веществ. Последнее обстоятельство влечет за собой образование ионов NH_4^+ . Фториды, бромиды, йодиды и соединения бора, по всей вероятности, осаждаются или трансформируются в системе охлаждения.

Исследуя воду на водозаборных участках и сбросную на содержание главных ионов, значений pH, величин пересыщения воды карбонатом кальция (S/St), отчетливо прослеживается следующая тенденция.

Сбросная вода обедняется ионами Ca^{2+} (из 22 случаев 18) на 0,1 - 1,00, HCO_3^- (в 11 случаях) на 0,1-0,9 ммоль/л экв. Повышение температуры воды и прохождение ее в системе охлаждения турбин способствует диссоциации гидрокарбонатных ионов, образованию и увеличению концентрации карбонатных ионов (в 18 случаях) на $1,5-31,4 \cdot 10^{-6}$ моль/л. Создаются благоприятные условия для насыщения и пересыщения вод карбонатом кальция. Величина S/St в отепленной воде в подавляющем большинстве случаев (в 19 из 22) выше этого показателя в водозаборной воде на 0,13 – 4,15 ед. Изменения, происходящие в химическом составе воды, можно отразить в индексах по Алекину:

Таким образом, резкие колебания температуры, в конечном итоге, приводят к изменению класса, группы и даже типа воды.

вода на водозаборе	Cl_{III}^N	$Cl, S_{III}^{N, \epsilon}$	S_I^N	Cl_I^N	S_I^ϵ	Cl_{III}^N
вода на сбросе	Cl_{III}^ϵ	Cl, S_{III}^ϵ	S_I^ϵ	S_{III}^ϵ	S_{III}^ϵ	Cl_I^ϵ
вода на водозаборе	Cl_I^N	C_I^M	$Cl_{III}^{N, \epsilon}$	Cl_{III}^N		
вода на сбросе	Cl_{III}^ϵ	Cl_I^ϵ	Cl_{III}^ϵ	Cl_{III}^ϵ		

В связи с вышеизложенным для выявления процесса садки карбонатов из воды водоема автором 20 мая 2004 г. было установлено 2 седиментомера (специальные сосуды объемом 1л) на участках водозабора и сброса на глубине 5 м от поверхности, а 12 сентября они извлечены из воды. Образовавшиеся осадки на стенках и дне седиментомеров были подготовлены для про-

ведения рентгенофазового анализа. Анализ выполнен в дифрактометре ДРОН-05 на медном излучении с никелевым фильтром. Расшифровка рентгенограмм производилась путем сравнения с эталонными, а также по данным [11]. Расшифровка штрихдиаграмм для трех форм $CaCO_3$ (кальцит, арагонит, ватерит) и $Mg_3Ca(CO_3)_4$ (хунтит), а также для исследованных осадков позво-

лила нам заключить, что из воды водохранилища ЭГРЭС-1 происходит хемогенное образование и садка карбоната кальция в форме кальцита. Причем на водосбросном участке масса соли была больше (1,85 г), чем на водозаборном участке (1,03 г). Кристаллооптический анализ извлеченных осадков позволил обнаружить наличие кристаллов хемогенного кальцита в форме ромбоэдров размером 0,004 см, а также обломочный материал (ракушки, меловые частицы), содержащий карбонат кальция.

Сбросная отепленная вода, имеющая более высокие значения рН, концентрации CO_3^{2-} ионов, величины пересыщения, смешивается с водой водохранилища и здесь более интенсивно протекают гидрохимические процессы, приводящие к образованию карбоната кальция. Следу-

ет отметить, что тепловое загрязнение само по себе является сильнодействующим фактором, а в водохранилище-охладителе ЭГРЭС-1 на него накладывается воздействие колебаний уровня, связанного с его сработкой.

Итак, наблюдающееся увеличение температуры воды выше экологических норм, обусловлено неоптимальными условиями эксплуатации энерготехнического оборудования ТЭС и водных объектов, что ухудшает охлаждающую способность водоема и в конечном итоге наносит экономический ущерб [12]. Для снижения негативных эффектов от влияния ГРЭС необходимо наладить систему контроля сбросов сточных вод, обеспечить надежность режимов работы ГРЭС, водоема-охладителя и проведения водоохраных мероприятий.

Литература

- 1 Ибрагимов М.А, Романова С.М., Беремжанов Б.А. Формирование гидрохимического режима водохранилища-охладителя ЭГРЭС-1//Гидрохимические материалы. - Л.: Гидрометеиздат, 1986.- Т. 96.- С.142-154.
- 2 Романова С.М. Эколого-химические аспекты загрязнения водных систем Казахстана тяжелыми металлами и другими токсикантами//Гидрометеорология и экология. - Алматы, 2004. - Вып. 1.- С. 103-114.
- 3 Романова С.М. Пространственно-временное распределение микроэлементов (неметаллов) в водоемах континентального и искусственного происхождения // Материалы межд. науч.-практич. конф. «Валихановские чтения-9». - Кокшетау, 2004. - С. 245.
- 4 Романова С.М. Пространственно-временное распределение соединений азота, фосфора, кремния и железа в естественных и искусственных водоемах Казахстана // Вестник КазНУ. - Серия химическая.- 2004.- Вып. 2.- С. 141-146.
- 5 Романова С.М. Физико-химия процессов метаморфизации и солеобразования в континентальных и искусственных водоемах Казахстана // Вестник КазНУ. - Серия химическая. - 2004. - Вып.2. - С. 119-123.
- 6 Романова С.М. Экологическое состояние водных объектов Прибалхашья и Прииртышья РК // Тез. докл. VI Всероссийского гидролог. съезда, секция № 4.- СПб., 2004.- С. 263-266.
- 7 Романова С.М., Таранина Г.В. Гидрохимия и физико-химия водохранилищ-охладителей Казахстана.- Алматы: Қазақ университеті, 2007. - 241с.
- 8 Комплексные натурные исследования водохранилища-охладителя Экибастузской ГРЭС-1 (при достижении ее проектной мощности): Отчет о НИР /КазНИИЭ: Рук-ль А.В. Безызвестных. - Ч. 2. Водно- и теплосбалансовые исследования. - № гос. рег. 01830070333. - Алма-Ата, 1985. - С.146-169.
- 9 Рубцова О.В. Экологическое состояние донных биоценозов в зоне сброса теплых вод ГРЭС // Матер. IV гидрол. съезда. - Л.: Гидрометеиздат, 2004.- С. 268-270.
- 10 Лаумянская Г.А., Снукшикис Ю.Ю. Гидрохимический режим водохранилища-охладителя // В кн.: Гидротермический и гидрохимический режимы водохранилищ-охладителей Литовской ГРЭС. - Вильнюс: Шоколас, 1981.- Т. 1. - С. 164 - 199.
- 11 A.S.T.M. Diffraction data cards and grouped numerical index of X-ray diffraction asta.- Philadelphia, 1946-1969. - P. 609, 612, 641.
- 12 Корж В.А. Повышение эффективности техводоснабжения крупных ТЭС // Энергетика и топливные ресурсы Казахстана.- 1994.- №3 (9). - Ч. 2.- С. 86-90.

References

- 1 Ibragimova M.A., Romanova S.M., Beremzhanov B.A. Formirovanie gidrohimicheskogo rezhima vodohranilishha-ohladitelja JeGRJeS-I // *Gidrohimicheskie materialy*. - L.: Gidrometeoizdat, 1986.- T.96.- S.142-154.
- 2 Romanova S.M. Jekologo-himicheskie aspekty zagrjaznenija vodnyh sistem Kazahstana tjazhelymi metallami i drugimi toksikantami // *Gidrometeorologija i jekologija*.- Almaty, 2004.- Vyp.1.- S. 103-114.
- 3 Romanova S.M. Prostranstvenno-vremennoe raspredelenie mikrojelementov (nemetallov) v vodoemah kontinental'nogo i iskusstvennogo proishozhdenija. // *Materialy mezhd. nauch.-praktich. konf. «Valihanovskie chtenija-9»*.- Kokshetau, 2004.- S. 245.
- 4 Romanova S.M. Prostranstvenno-vremennoe raspredelenie soedinenij azota, fosfora, kremnija i zheleza v estestvennyh i iskusstvennyh vodoemah Kazahstana // *Vestnik KazNU. - Serija himicheskaja*.- 2004.- Vyp.2.- S. 141-146.
- 5 Romanova S.M. Fiziko-himija processov metamorfizacii i soleobrazovanija v kontinental'nyh i iskusstvennyh vodoemah Kazahstana // *Vestnik KazNU. - Serija himicheskaja*. - 2004. - Vyp.2.- S. 119-123.
- 6 Romanova S.M. Jekologicheskoe sostojanie vodnyh ob#ektov Pribalhash'ja i Priirtysh'ja RK // *Tez. dokl. VI Vserossijskogo gidrolog. s#ezda, sekcija № 4*.- SPb, 2004.- S. 263-266.
- 7 Romanova S.M., Taranina G.V. *Gidrohimija i fiziko-himija vodohranilishh-ohladitelej Kazahstana*.- Almaty: Kazah.un-t, 2007.- 241s.
- 8 Kompleksnye naturnye issledovanija vodohranilishha-ohladitelja Jekibastuzskoj GRJeS-1 (pri dostizhenii ee proektnoj moshhnosti): Otchet o NIR /KazNIIJe: Ruk-l' A.V. Bezyzvestnyh. - ch.2, Vodno- i teplobalansovye issledovanija. - № gos. reg. 01830070333. - Alma-Ata, 1985, S.146-169.
- 9 Rubcova O.V. Jekologicheskoe sostojanie donnyh biocenozov v zone sbrosa teplyh vod GRJeS // *Mater. IV gidrol. s#ezda*. - L.: Gidrometeoizdat.- 2004.- S. 268-270.
- 10 Laumjanskas G.A., Snukshikis Ju.Ju. *Gidrohimicheskij rezhim vodohranilishha – ohladitelja* // *V kn.: Hidrotermicheskij i gidrohimicheskij rezhimy vodohranilishh – ohladitelej Litovskoj GRJeS*. - Vil'njus: Shokolas, 1981.- T. 1. - S. 164 - 199.
- 11 A.S.T.M. *Diffraction data cards and grouped numerical index of X-ray diffraction data*.- Philadelphia, 1946-1969. - R. 609, 612, 641.
- 12 Korzh V.A. Povyshenie jeffektivnosti tehvodospabzhenija krupnyh TJeS // *Jenergetika i toplivnye resursy Kazahstana*.- 1994.- №3 (9), ch. 2.- S. 86-90.

УДК 574.2

Д. Рыскелдиев*, Р.М. Абдурахманов

Южно-Казахстанская Государственная Фармацевтическая академия, Казахстан, г. Шымкент

*E-mail: riskeldiev@mai.ru

История взаимодействия в области защиты окружающей природной среды

В статье рассказывается об истории международного сотрудничества в области экологического взаимодействия. Показана актуальность данной проблемы, ставшей ещё более важной за последние 150 лет.

Ключевые слова: защита окружающей среды, международное сотрудничество, история.

Д. Рыскелдиев, Р.М. Абдурахманов

Қоршаған ортаны қорғаудағы бірлесіп жұмыс істеу тарихы

Мақалада қоршаған табиғатты қорғаудағы халықаралық бірлестіктердің қалыптасу тарихы қаралған. Оған қоса осы мәселенің соңғы 150 жыл ішіндегі өзектілігі туралы айтылған.

Түйін сөздер: қоршаған ортаны қорғау, халықаралық қатынас, тарих.

D. Riskeldiev, R.M. Abdurakhmanov

History of cooperation in the field of environmental protection

The article is devoted to the literature review of the history of establishing international cooperation in the field of protection of the environment, but also reflects the degree to enhance the relevance of this issue for the last 150 years.

Keywords: environmental activities seen, international cooperation, history.

В конце XVIII – начале XIX века усиленно разрабатываются мероприятия по сохранению представителей флоры и фауны. В 1886 году было подписано соглашение о регулировании излова лососей в бассейне реки Рейн, а в 1893–1894 гг. Россией, Англией, США и Японией заключен договор о запрете вылова котиков в Тихом океане [1].

На одной из важнейших позиций во внешнеполитическом курсе любой страны мира Международное Взаимодействие в области защиты окружающей среды стоит. Эта история насчитывает более полутора веков, так как в первый раз интернациональные документы по охране окружающей среды были подписаны еще в конце XIX века. Именно в это время, в 1868 году, в Вене был подписан первый международный договор о защите птиц в лес-

ном и сельском хозяйстве, и немного позже, в 1875 году, Австро-Венгрия и Италия подписали Декларацию об охране птиц, хотя впервые упоминания об их охране имеются в далёком 1328 г. в грамоте Людовика Баварского. В ней говорилось: «...огромный штраф ждет того, кто изловит синицу – усердного ловца насекомых» [2].

В 1900 году было подписано Международное соглашение для сохранения первоначальной фауны и флоры в Африке. В 1902 году в Париже одиннадцатью европейскими государствами была подписана первая Международная конвенция по охране птиц, приносящих пользу сельскому хозяйству. К несчастью, эта конвенция давала санкция на уничтожение «вредных» птиц, поэтому в 1950 году была заменена другой Конвенцией об охране всех

видов птиц. Из этого следует, что особое акцентирование внимания сохранению окружающей среды прогрессивное человечество начало уделять только в начале XX века.

В 1913 году в Швейцарии в городе Берн прошла Первая Международная конференция по защите природы, которую провели представители научной факультета из восемнадцати стран мира. На ней была озвучена обеспокоенность состоянием природы в мире и сформулированы основы о необходимости сотрудничества государств в этой области, но никакого четкого документа подписано не было. В 1922 году создан Международный совет охраны птиц, который стал функционирующей интернациональной организацией и началом создания других организаций. Советом была подписана Декларация принципов по охране птиц. По окончании Второй мировой войны, в 1948 году, во Франции, в городе Фонтенбло организован Союз по защите природы, который получил статус международного. Основной целью этой организации было сохранение и рациональное использование природных ресурсов (в 1965 году он был переименован в Международный союз охраны природы и природных ресурсов (МСОП). Усилиями этой организации была создана и издана Международная Красная книга. 1 декабря 1959 года в Вашингтоне заключён Договор об Антарктиде – континент провозглашен общим достоянием человечества и на нем было запрещено проводить любые действия военного характера [3, 4, 5].

Тем не менее наибольшее количество международных природоохранных документов было принято, начиная со второй половины XX века. Самые значимые из этих природоохранных документов – программа ООН «Человек и биосфера» (1968), Программа по окружающей среде (1972), Европейское соглашение о сохранении животного и растительного мира и природных биотопов (1979), Всемирная хартия охраны природы и Хартия морей, принятые Генеральной Ассамблеей ООН в 1982 году, Конвенция по защите климата (1984), Европейская хартия об окружающей среде и здоровье (1990), Повестка дня XXI века (1992), Конвенция по защите видов (1993), Декларация о лесе (1994). Кроме того, XII сессией Генеральной конференции ЮНЕСКО

18 декабря 1962 принята резолюция «Экономическое развитие и охрана природных ресурсов», где заложена концепция органического сочетания охраны природы и экономического развития. В резолюции отмечалось, что природоохранные мероприятия должны проводиться заблаговременно или, по крайней мере, синхронно с экономическим развитием на основе национального законодательства государств и международного права [6, 7].

Бесспорно, одним из главных документов международных природоохранных взаимоотношений является Всемирная хартия охраны природы, которая не только объявила, но и взяла под защиту право всех форм жизни на выживание. Она неофициально считается своеобразной декларацией о среде, окружающей человека, сводом основных принципов международного сотрудничества. Значительными документами международного экологического сотрудничества являются также Конвенция об изменении климата, Конвенция о биологическом разнообразии, Конвенция о борьбе с опустыниванием.

Особый смысл имеет главный документ, принятый в 1992 году Конференцией ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро, – «Повестка дня на XXI век». Это всемирный план действий направленный на устойчивое развитие, под которым следует понимать такую модель социально-экономического развития общества, когда жизненные потребности людей будут удовлетворяться с учетом прав будущих поколений на жизнь в здоровой среде. Стабильное развитие человечества предполагает взаимное согласование экономических, социальных и экологических факторов развития. «Повестка дня на XXI век» рассматривает те факторы, которые вызывают нагрузки на окружающую среду: бедность; внешний долг развивающихся стран; структуру производства и потребления, которые не соответствуют концепции устойчивого развития; демографический взрыв и др.. Кроме того, в документе обращено внимание на глобальные экологические проблемы: уничтожение лесов, истощение плодородных почв, опустынивание новых территорий. Раскрыты меры, предотвращающие загрязнение воздуха и воды, уничтожение рыбных ресурсов, содей-

ствующие безопасному обращению с токсичными и радиоактивными отходами [8, 9, 10].

Эффективному развитию природоохранного сотрудничества содействовало проведение международных форумов. В частности, поворотным пунктом в экологической политике государств и международного сообщества стала Стокгольмская конференция ООН по окружающей среде. На ней было подписано 2 главных документа: Декларация принципов, включающая 26 принципов, которые выражали отношение мирового сообщества к проблемам окружающей среды в настоящее время и на будущее, и «План мероприятий», который содержал 109 пунктов, в которых решались организационные, экономические и политические вопросы охраны окружающей среды и взаимоотношений государств и международных организаций. День открытия Стокгольмской конференции, 5 июня, стал Всемирным днем окружающей среды.

В 1983 году в Минске был проведен Первый Международный конгресс по биосферным

заповедникам: в мировую сеть было включено 17 крупных заповедников бывшего Советского Союза.

Новым этапом в снабжении экологического благополучия окружающей среды была Конференция ООН по окружающей среде и развитию, которая состоялась в Рио-де-Жанейро 3–14 июня 1992 года. В ней участвовало много государств. Эта конференция провозгласила установление нового справедливого глобального партнерства через посредство межгосударственного сотрудничества и общественной инициативы.

Таким образом, Казахстан принимает активное участие в реализации международных природоохранных программ. Он вместе с другими странами мира является участником многих международных природоохранных соглашений, направленных на охрану окружающей среды. Однако следует усилить природоохранные мероприятия в стране не только на уровне социума, но и на уровне каждого индивидуума в отдельности.

Литература

- 1 Международное сотрудничество в реализации глобальных экологических проектов / [Электронный ресурс]. – Режим доступа. – URL: <http://ref.rushkolnik.ru>
- 2 Мельник С.В. Основы экологии / С.В. Мельник, О.Г. Бутенко. – М.: Наука и техника, 2004. – С. 92-94.
- 3 Международное сотрудничество / [Электронный ресурс] Режим доступа. URL: <http://www.nature.org.ua.8>. Сотрудничество с международными организациями / [Электронный ресурс]. – Режим доступа. URL: <http://www.menr.gov.ua>
- 4 Коломийцев В.Ф. О некоторых концепциях международных отношений//Государство и право. – 1994. – №12. – С.82.
- 5 Копылов М.Н. Международные организации и охрана окружающей среды. – М., 1994. – С.274.
- 6 Быкадорова С. Проект AVA пример международного сотрудничества общественных организаций // Экологическая Безопасность. – №1-2 (13-14). – 2000. – С. 15-17.
- 7 Гориченский А. Экологический референдум: pro и contra// Невское время. – 17 августа. – 2000. – С. 3
- 8 Шевернадзе Э. Экология и дипломатия// Литературная газета. – 1989. – С.9.
- 9 Deutsche Forschungsgemeinschaft. Jahresbericht. – 1997. – Band 1: Aufgaben und Ergebnisse, Bonn. – 1997. – 497 p.
- 10 EAP Task Force Sekretariat. Environment in the Transition to a Market Economy, 1999-2000. – 28 p.

References

- 1 Mezhdunarodnoe sotrudnichestvo v realizacii global'nyh jekologicheskikh proektov / [Jelektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa. – URL: <http://ref.rushkolnik.ru>
- 2 Mel'nik S.V. Osnovy jekologii / S.V. Mel'nik, O.G. Butenko. – M.: Nauka i tehnika. – 2004. – S. 92-94.

3 Mezhdunarodnoe sotrudnichestvo / [Jelektronnyj resurs] Rezhim dostupa. URL: <http://www.nature.org.ua>.
8. Sotrudnichestvo s mezhdunarodnymi organizacijami / [Jelektronnyj resurs] . – Rezhim dostupa. URL:<http://www.menr.gov.ua>

4 Kolomijcev V.F. O nekotoryh koncepcijah mezhdunarodnyh otnoshenij. – Gosudarstvo i pravo. – 1994. – №12. – S.82.

5 Kopylov M.N. Mezhdunarodnye organizacii i ohrana okruzhajushhej sredy. – М. . –1994. – S.274.

6 Bykadorova S. Proekt AVA primer mezhdunarodnogo sotrudnichestva obshhestvennyh organizacij // Jekologicheskaja Bezopasnost'. – №1-2 (13-14) . – 2000. – S. 15-17.

7 Gorichenskij A. Jekologicheskij referendum: pro i contra// Nevskoe vremja. – 17 avgusta. – 2000. – S. 3

8 Shevernadze Je. Jekologija i diplomatija// Literaturnaja gazeta. – 1989. – S.9.

9 Deutsche Forschungsgemeinschaft. Jahresbericht. – 1997. – Band 1: Aufgaben und Ergebnisse, Bonn. – 1997. – 497 r.

10 EAP Task Force Sekretariat. Environment in the Transition to a Market Economy, 1999-2000. – 28 r.

УДК 581.1.

И.С. Савицкая*, А.С. Кистаубаева, Д.Х. Ибраева, Н. В. Воронова

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: irasava_2006@mail.ru

Исследование активности аэробных целлюлозолитических бактерий, выделенных из природных источников

Из природных источников (почвы, древесины, растительных остатков и силоса) выделено 40 изолятов спорообразующих бактерий, способных к активному гидролизу целлюлозы.

Ключевые слова: почва, древесины, спорообразующие бактерий, силос.

И.С. Савицкая, А.С. Кистаубаева, Д.Х. Ибраева, Н.В. Воронова

Табиғи көздерден бөлініп алынған, аэробты-целлюлозадыратушы бактериялардың белсенділігін зерттеу

Табиғи көздерден (топырақтан, ағаш қабығынан, өсімдіктен қалдықтар мен силостан) целлюлозаны белсенді гидролиздеуге қабілетті споратүзуші бактериялардың 40 изоляты бөлініп алынды.

Түйін сөздер: топырақ, ағаш сүрегі, споратүзуші бактериялар, силос.

I.S. Savitskaya, A.S. Kistaubaeva, D.H. Ibrayeva, N.V. Voronova

Investigation of the activity of soil and vegetable isolates of cellulose degrading aerobic bacteria

40 isolates of spore-forming bacteria that are capable of active hydrolysis of cellulose are allocated from natural sources (soil, wood, plant residues and silage).

Keywords: soil, wood, spore-forming bacteria, silage

Защита окружающей среды от отходов агропромышленных предприятий представляет одну из многочисленных экологических проблем. Имеется достаточно много вторичных продуктов, которые остаются нередко в очень больших количествах после получения целевого первичного продукта. Эта проблема может быть решена путем микробной биоконверсии сложных субстратов, составленных из твердых агропромышленных отходов растительного происхождения [1, 2].

Например, тонны соломы не находят рационального применения и в основном просто сжигаются. Однако на соломе можно попытаться накапливать микробную биомассу. С этой же целью можно использовать такое вторичное сырье, как соломенная мука, подсолнечный шрот, соевый шрот, свеклосахарный жом.

Существует и другая экологическая проблема, связанная с утилизацией древесных отходов, к которым относятся не только опилки и стружка, но и кора, листва, ветви, хвоя, маломерная древесина и обломки стволов. Некоторая часть древесных отходов перерабатывается с производством древесноволокнистых, древесностружечных плит, другая же – служит для отопления жилых и производственных помещений. Возможно более рациональное использование древесных отходов в качестве органического удобрения методом компостирования, который будет способствовать образованию и накоплению гумусовых веществ.

Для практической реализации микробной биоконверсии требуются активные штаммы микроорганизмов, ее осуществляющие [3]. В разрезе данной проблемы – это целлюлозолитические

бактерии, способные осуществлять деструкцию таких устойчивых к разложению биополимеров, как целлюлоза и лигнин.

Коммерческие ферменты для биоконверсии целлюлозосодержащих материалов в простые легкоусвояемые сахара малодоступны из-за их высокой стоимости, что препятствует их широкому внедрению в практику [4-6]. В связи с этим целесообразным представляется поиск штаммов микроорганизмов, способных продуцировать различные гидролитические ферменты, среди которых особый интерес представляет комплекс целлюлозолитических ферментов [7-10]. Поэтому поиск среди бактерий новых высокоактивных продуцентов целлюлаз становится актуальной проблемой.

Это послужило основанием для проведения настоящего исследования, цель которого – сформировать коллекцию целлюлозолитических штаммов аэробных бактерий, составляющих основу заквасок и биопрепаратов, предназначенных для компостирования и биоконверсии отходов, а также интенсификации деструкционных процессов в природе.

Целлюлозолитические бактерии выделяли из почвы, древесины, гниющих растительных остатков и силоса. Использован метод накопительных культур с селективной средой Гетчинсона. В работе применяли 2 варианта сред:

1) на агаризованную среду Гетчинсона, разлитую в чашки Петри с кружками фильтроваль-

ной бумаги, взятой в качестве единственного источника углерода, вносили кусочки гомогенизированного субстрата, предположительно инфицированных целлюлозолитическими бактериями. О развитии микроорганизмов судили по величине зоны гидролиза фильтровальной бумаги. После микроскопирования из зоны разложения делали отсев для дальнейшей очистки и определения бактерий;

2) в жидкую среду Гетчинсона с 0,5% Na-КМЦ (карбоксиметилцеллюлоза) помещали используемые для выделения бактерий субстраты. Культивирование проводили в колбах на шейкере в течение 56 часов, после чего проводили высеивание на агаризованную среду с 0,1% Na-КМЦ в качестве источника углерода.

В результате проделанной работы выделено 250 изолятов спорообразующих бактерий.

На втором этапе проводили скрининг штаммов, который состоял из прямого отбора культур различных видов бактерий, из их посевов на поверхность агаризованной среды с Na-КМЦ. При исследовании культуральных свойств, выделенные изоляты спорообразующих бактерий были отнесены к морфологическим типам. Активность продуцируемых изолятами ферментов оценивали по диаметру зон просветления окраски вокруг выросших колоний после прокрашивания чашек красителем Конго (таблица).

Таблица - Эндоглюканазная активность бактерий, выделенных из природных источников

Тип колоний	Общее количество штаммов	Количество активных штаммов в отношении Na-КМЦ (диаметр зон гидролиза, мм)			
		0-10	10-15	15-20	20-25
контроль	250	30	81	99	40
1	32	4	11	12	5
2	37	5	13	12	7
3	42	2	10	18	12
4	34	0	17	15	2
5	44	7	14	22	1
6	25	8	8	0	9
7	36	4	8	20	4

Согласно полученным данным, 30 изолятов обладают низкой активностью, 180 – средней (зона гидролиза от 10 до 20 мм), и только 40 – высокой.

Таким образом, выделено 250 изолятов бактерий из природных источников, способных расти на среде с целлюлозой в качестве единственного источника углерода. Из них отобрано 40 штаммов,

проявляющих наибольшую активность. Прослежена динамика биосинтеза компонентов целлюлозного комплекса у бактерий. Максимум выхода

продуктов производимого активными штаммами гидролиза можно получить на третьи сутки их культивирования на целлюлозе.

Литература

- 1 Клесов А.А. Ферменты целлюлозного комплекса// Проблемы биоконверсии растительного сырья. – М., Наука, 1986. – С. 93-51.
- 2 Рабинович М.Л., Мельник М.С., Болобова А.В. Целлюлазы микроорганизмов // Прикладная биохимия и микробиология.- 2002, Т.38.- №4.- С.355-373.
- 3 Клесов А.А., Черноглазов В.М., Рабинович М.А., Синицын А.П. Роль адсорбционной способности эндоглюканазы в деградации кристаллической и аморфной целлюлозы// Биоорганич.химия. – 1982. – Т.8, №5. – С. 643-651.
- 4 Manmeet Kaur and Dr. S. Arora Isolation and Screening of Cellulose Degrading Bacteria in Kitchen Waste and Detecting Their Degrading Potential // IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering. - 2012. - Issue 2.- P. 33-35.
- 5 Авдеева Л.В., Осадчая А.И., Хархота М.А. Целлюлазная активность бактерий рода Bacillus // Микробиология и биотехнология .- 2011. - №2. - С.65-72.
- 6 Balamurugan A., Jayanthi R., Nepolean P., Vidhya R. Pallavi and R. Premkumar Studies on cellulose degrading bacteria in tea garden soils // African Journal of Plant Science.- 2011.- Vol 5 (1).- P. 22-27.
- 7 Barman D., Saud Z.A., Habib M.R., Islam M.F., Hossain K., Yeasmin T. Isolation of Cellulytic Bacterial Strains from Soil for Effective and Efficient Bioconversion of Solid Waste // Life Sciences and Medicine Research.- Volume 2011.- P. 1-7.
- 8 Борзова Н. В., Варбанець Л. Д. Целлюлозодеградуючі мікроорганізми: біосинтез, властивості та структурно-функціональні особливості // Біотехнологія. – 2009. – Т.2, № 2, - С. 23-41.
- 9 Ушакова Н. А., Белов Л. П., Варшавский А. А., Козлова А. А., Колганова Т. В., Булыгина Е. С., Турова Т. П. Расщепление целлюлозы при дефиците азота бактериями, выделенными из кишечника растительноядных позвоночных // Микробиология.- 2003.-Т.72, № 3. - С.400-406.
- 10 Осадчая А.И., Сафронова Л.А., Авдеева Л.В., Иляш В.М. Скрининг штаммов с высокой целлюлозной активностью// Микробиологический журнал. – 2009. – Т.71, № 5. – С. 41-48.

References

- 1 Klesov A.A. Fermenty celljulaznogo kompleksa// Problemy biokonversii rastitel'nogo syr'ja. – М., Nauka, 1986. – S. 93-51.
- 2 Rabinovich M.L., Mel'nik M.S., Bolobova A.V. Celljulazy mikroorganizmov // Prikladnaja biohimija i mikrobiologija.- 2002, T.38.- №4.- S.355-373.
- 3 Klesov A.A., Chernoglazov V.M., Rabinovich M.A., Sinicyn A.P. Rol' adsorbcionnoj sposobnosti jendogljukanazy v degradacii kristallicheskoj i amorfnoj celljulozy// Bioorganich.himija. – 1982. – Т.8, №5. – S. 643-651.
- 4 Manmeet Kaur and Dr. S. Arora Isolation and Screening of Cellulose Degrading Bacteria in Kitchen Waste and Detecting Their Degrading Potential // IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering. - 2012. - Issue 2.- R. 33-35.
- 5 Avdeeva L.V., Osadchaja A.I., Harhota M.A. Celljulaznaja aktivnost' bakterij roda Bacillus// Mikrobiologija i biotehnologija.- 2011.- №2.- S.65-72.
- 6 Balamurugan A., Jayanthi R., Nepolean P., Vidhya R. Pallavi and R. Premkumar Studies on cellulose degrading bacteria in tea garden soils // African Journal of Plant Science.- 2011.- Vol 5 (1).- R. 22-27.

7 Barman D., Saud Z.A., Habib M.R., Islam M.F., Hossain K., Yeasmin T. Isolation of Cellulytic Bacterial Strains from Soil for Effective and Efficient Bioconversion of Solid Waste // Life Sciences and Medicine Research.- Volume 2011.- R. 1-7.

8 Borzova N. V., Varbanec# L. D. Celljulozodegradujuchi mikroorganizmiv: biosintez, vlastivostita strukturno-funkcional'ni osoblivosti // Biotehnologija. – 2009. – Т.2, № 2, - S. 23-41.

9 Ushakova N. A., Belov L. P., Varshavskij A. A., Kozlova A. A., Kolganova T. V., Bulygina E. S., Turova T. P. Rasshheplenie celljulozy pri deficite azota bakterijami, vydelennymi iz kishechnika rastitel'nojadnyh pozvonochnyh // Mikrobiologija.- 2003.-Т.72, № 3. - S.400-406.

10 Osadchaja A.I., Safronova L.A., Avdeeva L.V., Iljash V.M. Skrining shtammov s vysokoj celljulaznoj aktivnost'ju// Mikrobiologichnyj zhurnal. – 2009. – Т.71, № 5. – S. 41-48.

УДК 574.2

А.Г. Сарсенбаева*, А.М. Махаш, М.Г. Тимошенко

Южно-Казахстанская Государственная фармацевтическая академия,
Республика Казахстан, г. Шымкент
*E-mail: anara.10@list.ru**Об экологической модернизации**

Статья направлена на освящение проблемы экологической модернизации в Казахстане. Теоретически и практически показаны процессы экологической модернизации в Казахстане, предложены принципы экологической модернизации, затронуты проблемы экологической модернизации личности.

Ключевые слова: экология, модернизация, экомодернизация личности.

А.Г. Сарсенбаева, А.М. Махаш, М.Г. Тимошенко
Экологиялық модернизация туралы

Мақала Қазақстандағы экологиялық модернизациясының теориясына бағытталған. Қазақстандағы экологиялық модернизация процесі теориялық және тәжірибелік жағынан көрсетілген, экологиялық модернизацияны ендіру принциптері ұсынылған және тұлғаның экологиялық модернизациясына көңіл аударылған.

Түйін сөздер: экология, модернизация, тұлғаның модернизациясы.

A.G. Sarsenbaeva, A.M. Mahash, M.G. Timoshenko
About the modernization of environmental

The article is devoted to the theory of ecological modernization in Kazakhstan. Theoretically and practically illustrates the process of ecological modernization in Kazakhstan, to recommend the introduction of the principles of ecological modernization, also emphasized the ecological modernization of the individual.

Keywords: ecology, modernization, ecomodernization of personality.

Экологическая модернизация – есть модифицирования в соответствии с новыми, экологическими стандартами и нормами, выполнение которых приведет к ликвидации проблем между человеком и природой, обществом и окружающей средой.

В обществе сформировалась общественная система, ставшая причиной зарождения и обострения социально-экономических и экологических проблем, многообразных по уровню, масштабам и характеру [1, 2].

Экологическая обстановка в целом продолжает ухудшаться. Население мира возрастает, ускоряется стратификация развитых стран, большие темпы их экономического роста слабо

сказываются на уровне благосостояния основной части населения, живущей в развивающихся странах. Вместе с увеличением производства и потребления сырья повышается антропогенное загрязнение почвы, воды, воздуха. Усиливается процесс опустынивание земель и потепление климата, понижается уровень озонового слоя атмосферы, падает уровень биоразнообразия, плодородие почв, леса. Многие ученые и специалисты дают оценку этой ситуации как социально-экологический кризис, овладевший всей планетой [3, 4]. В рамках теории экологической модернизации разрабатываются варианты решения проблем экологического кризиса, что имеет большую практическую значимость.

Теория экологической модернизации очень похожа на концепцию устойчивого развития, поскольку основана она на концепции модернизма. В данное время в мире господствует модель перехода от очень слабой устойчивости к слабой устойчивости. Главная проблема этой модели заключается в концентрации внимания на экономических и социальных процессах, при этом экологические проблемы по-прежнему остаются на периферии. Образовывается впечатление, что экономика живёт сама по себе: связи с экологией хотя и признаются, но особо не рассматриваются, и главенствующими являются принципы роста потребления и экономической эффективности.

Но модель слабой устойчивости не в состоянии разрешить не только экологические, но и социально-экономические проблемы. Отчего экологические и социальные риски усиливаются – в мире повышается доля людей, ежегодно погибающих от голода, болезней, техногенных катастроф и экологических бедствий [5, 6, 7]. В основе концепции устойчивого развития принципы международного государственного и экономического регулирования мировой экономики, бесспорно, локально оказывают благоприятные эффекты и тормозят темпы ухудшения социально-экологической ситуации в целом, природный и антропогенный капитал не могут быть взаимозаменяемыми. Экономическая система, рассматривающая эти капиталы как взаимозаменяемые, приведет к гибели цивилизации, т. к. разрушенные природные компоненты системы нельзя заменить антропогенными без разрушительных последствий для человека, потому что человек сам является частью природной системы. Часть не в состоянии перерасти и заменить целое, не изменив его коренным образом. Измененное целое качественно преобразует все свои части, и человек перестанет быть человеком [8, 9].

В целом концепция очень слабого устойчивого развития и слабого устойчивого развития – это трансформация концепции охраны окружающей среды, направленная на сохранение и некоторую корректировку современного антропоцентрического характера социально-экономического развития. Рассмотрение теории сильного устойчивого развития и очень сильного устойчивого развития – это рассмотрение моделей устойчивого развития под большим или меньшим влиянием эгоцентризма. Стоит отметить, что сильное

устойчивое развитие более всего соответствует требованиям сегодняшнего дня. Но не стоит забывать, что при использовании модели очень сильной устойчивости серьезной проблемой является то, что при этом накладываются довольно жесткие рамки на количество народонаселения Земли и его качественные характеристики – предлагается не только остановиться в росте численности, но и снизить ее до одного миллиарда. При этом никто не отвечает как разумно и гуманно регулировать традиционно иррациональный процесс деторождения? Поэтому в рамках одного из 4-х направлений устойчивого развития нельзя решить все общечеловеческие проблемы и предупредить появление новых проблем. Все направления устойчивого развития обладают своими плюсами и минусами, и только их совокупность может решить проблему [10].

Концепция ноосферного развития и теории экологической модернизации непохожи друг на друга как в постановке проблемы, так и в категориях, которыми они оперируют. Вместе с тем в концепции ноосферного развития большое место отведено анализу человеческой личности и ее качеств, которые зарождаются при таком развитии. Наоборот, в настоящее время уровень личности отсутствует в анализе теоретиков теории экологической модернизации. В ней рассматриваются социальные институты, организации и движения, а человеческая личность как носитель экологического сознания и исполнитель экологической модернизации не задается. В этом проявляется слабость и недостаточная разработанность теории экологической модернизации. Надо заполнить этот недостаток и ввести анализ уровня личности в рамках теории экологической модернизации.

В Казахстане успешная экологическая модернизация происходит тогда, когда люди готовы принять её как направление своей деятельности. Вначале мотивы людей могут быть не связаны напрямую с экологией. Они, как правило, больше ориентируются на экономические или политические выгоды или проводить экологическую модернизацию под давлением государственных законодательных норм или экологического движения. Но позднее эти факторы экологической модернизации все больше меняют свой дискурс, их сознание изменяется и экологизируется.

На примерах сопоставления можно увидеть универсальность механизмов экологической мо-

дернизации. В каждом случае один из факторов экологической модернизации являлся главным, а другие играют более или менее существенную роль. При этом основными факторами, играющими значительную роль для экологической модернизации перерабатывающих предприятий, являлись: государственное регулирование (экологическое и социальное законодательство); введение управленческих и технологических инноваций (приносящих экономическую выгоду в результате ресурсосбережения и снижения уровня сбросов и выбросов вредных веществ), улучшения охраны труда, социальной обеспеченности и стабильности работников; общественное движение за благоприятную окружающую среду; влияние глобальных социальных и природных процессов.

Главными критериями экологической модернизации являются факты улучшения состояния окружающей среды и жизни людей, что может осуществляться через различные социальные институты, будучи как спланированным процессом, так и побочным эффектом многообразных социальных практик. Объектом при изучении экологической модернизации являются социальные институты и структуры, предприятия и сообщества, малые социальные группы (семья) и индивиды (личности), природные биотические и абиотические объекты и системы, вовлеченные в процесс экологической модернизации. Предметом при изучении экологической модернизации являются социальные аспекты и механизмы экологической модернизации в пространственно-временном и социоприродном понимании. Когда

личности, социальные структуры и институты становятся инициаторами или проводниками экологической модернизации, они превращаются из субъектов экологической модернизации в факторы экологической модернизации. Процесс экологической модернизации происходит через их взаимодействие как между собой, так и с природными объектами.

Из всего вышесказанного следуют, что экологическая модернизация в Казахстане должна придерживаться следующих принципов:

1. Вся её деятельность на добывающих и перерабатывающих предприятиях должна быть направлена на повышение экономической эффективности процесса производства.
2. Экономическая эффективность зависит напрямую от завершённого процесса производства и технической оснащённости предприятий.
3. Финансовая поддержка технической модернизации предприятий.
4. Законодательное регулирование.
5. Экологическая сертификация сотрудников промышленных предприятий.

В целом же экологическая модернизация в Казахстане начинает набирать обороты, имеются законодательные нормативы, постепенно происходит модернизация производства, на взгляд исследователей, при внедрении выше перечисленных принципов экономическая ситуация в стране улучшится, наносимый вред экологической обстановки уменьшится, мировоззрение населения постепенно будет приобретать эгоцентрический принцип.

Литература

- 1 Аксенова О. Экологическая модернизация: стратегия самосохранения индустриального общества // Социальные аспекты глобализации мировой экономики. – М.: Aseed Europe . – СоЭС . – Хранители радуги, 1998 . – С. 156-159.
- 2 Бек У. Общество риска. На пути к другому модерну/ред. А. Филиппов (послесловие). – М.: Прогресс-Традиция, 2000. – 260 с.
- 3 Гидденс Э. Социология. – М.: Эдиториал УРСС, 1999. – 238 с.
- 4 Гирусов Э. Экологизация: проблемы и процессы современного развития. Владивосток, 1986. – 206 с.
- 5 Горшков В. Энергетика биосферы. Устойчивость состояния окружающей среды. – М.: Наука, 1990. – 169 с.
- 6 Кулясов И.П. Экологическая модернизация: теоретические аспекты // Журнал социологии и социальной антропологии. – 2005. – №3. – С. 100-113.
- 7 Тысячнюк М.С. Адаптация бизнеса транснациональных корпораций к российскому контексту: на примере компании «Стора Энсо» // Экономическая социология. – 2008. – Т. 9. № 4. – С. 56-72.

8 Экологическое сознание и окружающая среда: проблемы взаимодействия Текст.: монография / под общ. ред. д.-ра полит.наук, проф. Э.А. Зелетдиновой. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2008. – 132 с.

9 Яницкий, О.Н. Экологическая культура: очерки взаимодействия науки и практики / О.Н. Яницкий; Ин-т социологии РАН. – М., 2007. – С.198.

10 Zald and J.D. McCarthy. New Brunswick and London: Transaction Publishers // Unites States News and World Report. – N. Y., 2007. –V. 13. – N 3.

References

1 Aksenova O. Jekologicheskaja modernizacija: strategija samosohranenija industrial'nogo obshhestva // Social'nye aspekty globalizacii mirovoj jekonomiki. – M.: Aseed Europe . – SoJeS . – Hraniteli radugi . – 1998 . – S. 156-159

2 Bek U. Obshhestvo riska. Na puti k drugomu modernu. Red. A. Filippov (posleslovie). M: Progress-Tradicija . – 2000 . – 260 s.

3 Giddens Je. Sociologija . – M: Jeditorial URSS . – 1999 . – 238 s.

4 Girusov Je. Jekologizacija: problemy i processy sovremennogo razvitija. Vladivostok. – 1986. – 206 s.

5 Gorshkov V. Jenergetika biosfery. Ustojchivost' sostojanija okruzhajushhej sredy. – M: Nauka. – 1990. – 169 s.

6 Kuljasov I.P. Jekologicheskaja modernizacija: teoreticheskie aspekty // Zhurnal sociologii i social'noj antropologii. – 2005. – No3. – S. 100-113.

7 Tysjachnjuk M.S. Adaptacija biznesa transnacional'nyh korporacij k rossijskomu kontekstu: na primere kompanii «Stora Jenso» // Jekonomicheskaja sociologija. – 2008. – T. 9. No 4. – S. 56-72.

8 Jekologicheskoe soznanie i okruzhajushhaja sreda: problemy vzaimodejstvija Tekst.: monografija / pod obshh. red. d.-ra polit.nauk, prof. Je.A. Zeletdinovoj. – Astrahan': Izd-vo AGTU. – 2008. – 132 s.

9 Janickij, O. N. Jekologicheskaja kul'tura: ocherki vzaimodejstvija nauki i praktiki / O.N. Janickij; In-t sociologii RAN. -M., 2007. — 27198.

10 Zald and J.D. McCarthy. New Brunswick and London: Transaction Publishers // Unites States News and World Report. – N. Y. . – 2007. –V. 13. – N 3.

УДК 502.12

Б.Б. Сарсенова*, Б.Е. Нургалиев, Ж.Т. Усенов, Г.К. Бауединова, Э.В. Бикужиева

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана,

Республика Казахстан, г. Уральск

*E-mail: SarsenovaB@mail.ru

**Распределение тяжелых металлов и радионуклидов
в растительных сообществах природных и
природно-антропогенных систем**

Проведен анализ содержания тяжелых металлов и радионуклидов в растительных сообществах на трансектах с развитым сельским хозяйством без техногенного и с техногенным воздействием. Исследования надземной фитомассы (G) и мортмассы (D, L) проведены в весенне-летние периоды. Концентрация тяжелых металлов и радионуклидов во фракциях растительных сообществ характеризуются неравномерностью. Наибольшее значение тяжелых металлов и радионуклидов отмечено в надземной мортмассе растительных сообществ.

Ключевые слова: природные системы, природно-антропогенные системы, экосистема, тяжелые металлы, радионуклиды, растительное сообщество, трансекта.

Б.Б. Сарсенова, Б.Е. Нургалиев, Ж.Т. Усенов,

Г.К. Бауединова, Э. Бикужиева

**Табиғи және табиғи-антропогенді жүйелердегі
өсімдік қауымдастықтарында
ауыр металдармен радионуклидтердің таралуы**

Техногенді және техногенді әсері жоқ ауыл шаруашылығы дамыған трансекталардағы өсімдік қауымдастықтарын ауыр металдармен радионуклидтерге талдау жүргізілді. Жер бетіндегі фитомассаның (G) және мортмассаның (D, L) зерттеулері көктемгі, жазғы мезгілде жүргізілді. Өсімдік қауымдастығы фракцияларында ауыр металдар мен радионуклидтердің жинақталуы әртүрлі сипатта. Ауыр металдармен радионуклидтердің жинақталуының ең көп мәні өсімдік қауымдастығының жер бетіндегі мортмассасында анықталды.

Түйін сөздер: табиғи жүйе, табиғи-антропогенді жүйелер, экожүйе, ауыр металдар, радионуклидтер, өсімдіктер қауымдастығы, трансекта.

Sarsenova B., Nurgaliev B., Ussenov Zh.,

Bauyedinova G., Bikuzhieva E.

**Distribution of heavy metals and radionuclides in plant communities
of natural and natural- anthropogenic systems**

The analysis of heavy metals and radionuclides in plant communities along transects with developed agriculture without technogenic and technogenic influences. Research aboveground phytomass (G) and mortmass (D, L) held in the spring and summer periods. The concentration of heavy metals and radionuclides in the fractions of plant communities are characterized by uneven. The highest value of heavy metals and radionuclides observed in the aboveground plant communities mortmass. The highest value of heavy metals and radionuclides observed in the aboveground mass of dead vegetation communities.

Keywords: natural systems, natural and human systems, ecosystems, heavy metals, radionuclides, plant community, the transect.

Известно, что наиболее короткий путь попадания тяжелых металлов и радионуклидов в организм человека, кроме непосредственно поступления из атмосферы и с водой, – через сельскохозяйственных животных и растения. При этом продукты, содержащие тяжелые металлы и радиоактивные вещества деления, могут попадать в организм человека как непосредственно через растительную пищу, так и через животных, питающихся растениями.

Загрязнение растений токсичными элементами в количествах, превышающих ПДК, происходит даже в тех случаях, когда их количество в почве ниже предельно допустимых концентраций [1].

Ввиду этого проблема миграции, накопления и распределения токсичных элементов в звене «растение – вода – животные – продукция животноводства» трофической цепи требует более детального изучения с целью выявления регионов, наиболее загрязненных тяжелыми металлами, а также разработку и внедрение методов снижения содержания токсикозов в организме сельскохозяйственных животных.

Исследования растительных сообществ с целью выявления накопления в них тяжелых металлов и радионуклидов проводились на выделенных участках – трансектах – на территории трех районов Западно-Казахстанской области – Зеленовском, Бокейординском (техногенное воздействие) и Акжайкском (без техногенного воздействия) районах.

На исследуемых трансектах были отобраны 53 растительных образцов по фракциям – фитомасса (G), ветошь (D), подстилка (L) исследуемых растительных сообществ.

Анализ проб растительных образцов проводился в лаборатории НИИ ЗКАТУ им. Жангир хана. Содержание тяжелых металлов (Cu, Zn, Pb, Cd) в растительных образцах определялось с использованием атомно-абсорбционного спектрометра марки AA-140 в соответствии с требованиями ГОСТа 30692-2000 и ГОСТа 27998-88.

Радионуклиды определялись по гамма- и бета- активности образцов на спектрометрическом комплексе «Прогресс». Измерения радиоактивности образцов растений проводились по аттестованным методикам МВИ №07.00.00304-2009 и МВИ №07.00.00303.

Геоботанические исследования проводились общепринятыми методами [2].

Содержание тяжелых металлов в растениях зависит от различных факторов: от типа почв, от

видового состава растений, условий среды обитания, фенологической фазы, возраста.

Растения накапливают микроэлементы, в том числе и тяжелые металлы, так как обладают большими возможностями адаптации к изменениям химических свойств окружающей среды. И растения выступают как промежуточные резервуары, через которые микроэлементы переходят из почв, из воды и воздуха в организм человека и животных [2].

Содержание радионуклидов в растительных сообществах Зеленовского района характеризуется наибольшим показателем в надземной мортмассе (D и L), которая варьирует в пределах от 39,8 Бк/кг (ветошь) в разнотравно-молочаево-злаковом сообществе в весенний период до 1,08 Бк/кг в разнотравно-злаковом (август) (табл.1).

Содержание ^{137}Cs в фитомассе отмечено в молочаево-полынном сообществе (23,7 Бк/кг) и наименьшее значение до 2,17 Бк/кг в мае месяце в эфемерово-песчанополынно-ковыльном сообществе. Содержание ^{90}Sr в исследуемых растительных сообществах обнаружено в разнотравно-злаковом сообществе – 1,5 Бк/кг.

Для растительных сообществ весеннего выезда характерна следующая особенность: ни в одном растительном образце по фракциям - фитомасса и подстилка - не отмечено накопление Pb и Cd, в ветоши же количественные показатели колеблются в пределах от наивысшего – 1,34 мг/кг – для Pb и 0,014 мг/кг – для Cd (разнотравно-молочаево) до наименьшего – 0,71 мг/кг – для Pb и 0,006 мг/кг – для Cd (эфемерово-песчанополынно-ковыльное).

В растительных образцах летнего периода отмечено накопление Pb и Cd в фитомассе разнотравно-злакового сообщества – 0,23 мг/кг и 0,009 мг/кг, соответственно, в полынно-ковыльном растительном сообществе в фитомассе отмечено накопление Pb – 0,29 мг/кг и Cd – 0,014 мг/кг.

Накопление Zn и Cu в растительных сообществах характерно для образцов растительных сообществ как весеннего, так и летнего периодов. Для ветоши Zn варьирует в пределах от 22,0 мг/кг – для разнотравно-молочаевого сообщества до 6,85 мг/кг – для эфемерово-песчанополынно-ковыльного растительного сообщества.

Количественный показатель накопления Cu в растительных образцах на порядок ниже показателей по Zn – наивысший показатель достигает 4,70 мг/кг (разнотравно-молочаево сообщество).

ство), наименьший – 2,80 мг/кг (эфемерово-песчанопопынно-ковыльное).

В соответствии с полученными результатами, образцы растительных сообществ Акжайкского района характеризуются наибольшими показателями накопления ^{137}Cs по фитомассе и подстилке мятликово-попынного растительного сообщества – 69,9 Бк/кг и 44,2 Бк/кг, соответственно (весенний период) (табл. 2).

Содержание ^{90}Sr в исследуемых растительных сообществах обнаружено в образцах мятликово-попынного сообщества – 1,2 Бк/кг.

Накопление Pb и Cd характерно исключительно для подстилок разнотравно-попынно-злакового и пыльного растительных сообществ.

Содержание Zn в растительных образцах характеризуется наибольшим показателем в над-

земной мортмассе (D и L), в пределах 16,6 мг/кг (подстилка), а в разнотравно-попынно-злаковом до 5,30 мг/кг в подстилке мятликово-попынного сообщества (август).

Согласно результатам химических анализов проб растительных образцов Бокейординского района (табл. 3), по ^{137}Cs выявлены наибольший показатель в ветоши – 45,0 Бк/кг (белопыльно-шагыро-молочаевое) и соответственно наименьший – 2,9 Бк/кг (пыльно-шагыровое).

Содержание ^{90}Sr в образцах белопыльно-шагыро-молочаевого сообществе составляет 0,7 Бк/кг.

Накопление Pb и Cd в растительных сообществах исследуемого района характеризуются наибольшим показателем накопления Zn в ветоши белопыльного растительного сообщества – 13,4 мг/кг (май) и наименьшим – 3,20 мг/кг – в ветоши пыльно-шагырового сообщества.

Таблица 1 - Содержание радионуклидов (Бк/кг) и тяжелых металлов (мг/кг) в основных растительных сообществах Зеленовского района

Растительные сообщества, точки GPS	Фракции	Радионуклиды		Тяжелые металлы			
		^{137}Cs	^{90}Sr	Zn	Pb	Cd	Cu
май							
Разнотравно-злаковое, Буровая-334	G	20,0	н.о.	4,90	н.о.	н.о.	3,08
	D	14,0	1,5	11,0	1,19	0,012	3,60
	L	13,0	н.о.	8,10	н.о.	н.о.	2,78
Разнотравно-молочаево-злаковое, Буровая-335	G	13,0	н.о.	1,76	н.о.	н.о.	1,98
	D	н.о.	н.о.	12,8	н.о.	н.о.	3,49
	L	н.о.	н.о.	2,24	н.о.	н.о.	0,88
Разнотравно-молочаевое, Фазенда - 336	G	н.о.	н.о.	16,3	н.о.	н.о.	3,81
	D	39,8	н.о.	22,0	1,34	0,014	4,70
	L	2,1	н.о.	17,6	н.о.	н.о.	2,97
Эфемерово-песчопопынно-ковыльное, Фазенда-337	G	2,17	н.о.	6,23	н.о.	н.о.	2,05
	D	н.о.	н.о.	6,85	0,71	0,006	2,88
	L	н.о.	н.о.	4,94	н.о.	н.о.	2,14
август							
Разнотравно-злаковое, Буровая-372	G	3,0	н.о.	5,10	0,23	0,009	3,80
	D	1,08	н.о.	9,30	0,70	0,012	3,50
	L	н.о.	н.о.	6,60	н.о.	н.о.	2,20
Типчаково-пыльное, Буровая-373	G	н.о.	н.о.	2,50	н.о.	н.о.	2,50
	D	н.о.	н.о.	7,70	н.о.	н.о.	3,70
	L	н.о.	н.о.	2,20	н.о.	н.о.	1,50
Пыльно-ковыльное, Фазенда-376	G	6,23	н.о.	12,0	0,29	0,014	3,70
	D	9,5	н.о.	17,2	0,55	0,025	4,20
	L	6,5	н.о.	11,5	0,13	н.о.	2,30
Молочаево-пыльное (шагыр), Фазенда-377	G	23,7	н.о.	7,20	н.о.	н.о.	2,88
	D	н.о.	н.о.	8,80	2,20	0,04	3,08
	L	8,9	н.о.	5,30	н.о.	н.о.	2,00
ПДК				300	10	3	150

Таблица 2 - Содержание радионуклидов (Бк/кг) и тяжелых металлов (мг/кг) в основных растительных сообществах Акжайкского района

Растительные сообщества, точки GPS	Фракции	Радионуклиды		Тяжелые металлы			
		¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	Zn	Pb	Cd	Cu
май							
Разнотравно-полынно-злаковое, т.340	G	н.о.	н.о.	5,30	н.о.	н.о.	1,47
	D	-	-	-	-	-	-
	L	н.о.	н.о.	16,6	2,19	0,025	3,88
Мятликово-полынное, т.341	G	69,9	н.о.	7,0	н.о.	н.о.	4,82
	D	10,2	н.о.	15,6	н.о.	н.о.	5,16
	L	44,2	1,2	7,40	н.о.	н.о.	1,40
август							
Злаково-полынное, т.378	G	н.о.	н.о.	6,60	н.о.	н.о.	2,20
	D	н.о.	н.о.	5,30	н.о.	н.о.	1,33
	L	6,79	н.о.	10,4	н.о.	н.о.	3,22
Полынное, т.379	G	10,4	н.о.	8,10	н.о.	н.о.	5,50
	D	0,9	н.о.	6,30	н.о.	н.о.	3,80
	L	3,4	н.о.	12,0	0,62	0,03	4,60
ПДК				300	10	3	150

Количественные показатели накопления Cu в растительных образцах находятся в пределах 0,94-3,30 мг/кг и не превышают 5,80 мг/кг (ветошь) в белополынном растительном сообществе.

Таблица 3 - Содержание радионуклидов (Бк/кг) и тяжелых металлов (мг/кг) в основных растительных сообществах Бокейординского района

Растительные сообщества, точки GPS	Фракции	Радионуклиды		Тяжелые металлы			
		¹³⁷ Cs	⁹⁰ Sr	Zn	Pb	Cd	Cu
май							
Белополынное, т.355	G	н.о.	н.о.	9,-60	н.о.	н.о.	1,33
	D	13,7	н.о.	13,4	н.о.	н.о.	5,80
	L	4,2	н.о.	3,06	н.о.	н.о.	2,97
Белополынно-шагыро-молочаевое, т.356	G	н.о.	н.о.	3,15	н.о.	н.о.	3,50
	D	45,0	0,7	11,6	н.о.	н.о.	4,27
	L	3,2	н.о.	1,85	н.о.	н.о.	0,94
август							
Разнотравно-полынное, Куйбышев, т.385	G	27	н.о.	9,20	0,55	0,04	1,48
	D	5,8	н.о.	5,80	0,30	0,022	2,20
	L	18,9	н.о.	11,4	0,90	0,05	4,40
Полынно-шагыровое, Куйбышев, т.386	G	н.о.	н.о.	5,50	н.о.	н.о.	3,30
	D	2,9	н.о.	3,20	н.о.	н.о.	2,20
	L	н.о.	н.о.	6,80	н.о.	н.о.	4,20
Разнотравно-шагыровое, Полигон, т.387	G	13,8	н.о.	4,20	н.о.	н.о.	2,25
	D	н.о.	н.о.	3,30	н.о.	н.о.	1,72
	L	н.о.	н.о.	5,10	н.о.	н.о.	3,10
Шагырово-разнотравное, Полигон, т.388	G	13,5	н.о.	4,0	1,12	0,025	1,95
	D	3,2	н.о.	3,30	0,73	н.о.	1,44
	L	7,7	н.о.	4,20	1,22	0,04	2,65
ПДК				300	10	3	150

Часто наблюдается взаимодействие Cu и Zn и механизм поглощения этих металлов растениями один и тот же. В большинстве случаев Zn ослабляет поглощение Cd корнями и листьями. Отмечено тормозящее действие Cu на поглощение Cd [3].

Так, концентрация цинка отмечена в ветоши и подстилке для всех районов исследования с наибольшим показателем значения – 22 мг/кг, не превышающая значения ПДК.

Накопления меди в растительных сообществах наземной фитомассы и мортмассы по трансектам незначительны и находятся в пределах нормы.

По растению кадмий распределяется неравномерно. Наибольшим содержанием ионов кадмия отмечена подстилка, затем ветошь и фи-

томасса. На поглощение и накопления кадмия растениями влияет множество факторов. Некоторые авторы отмечают в своих работах ПДК для Cd – 1,0 мг/кг [4].

Для Алтая в рационе животных, удаленных от источника загрязнения на 40-50 км, содержание свинца в пастбищной траве составляет свинец 0,1 мг/кг, кадмия – 0,03 мг/кг. В хозяйствах, расположенных на расстоянии 20-25 км от промышленного предприятия: свинец – 0,3 мг/кг, кадмия – 0,91 мг/кг, при ПДК 0,03 мг/кг [5].

Таким образом, накопление тяжелых металлов в растительных сообществах по блокам отличается неравномерностью. Концентрации ионов тяжелых металлов по ряду убывания следующее: подстилка > ветошь > фитомасса, для радионуклидов – фитомасса > ветошь > подстилка.

Литература

- 1 Фирсова В.П., Павлова Т.С., Тошев В.В., Прокопович Е.В. Сравнительное изучение содержания тяжелых металлов в лесных, луговых и пахотных почвах лесостепного Зауралья //Экология. - 1997.– №2. – С. 96-101
- 2 Родин Л.Е. Методические к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах - Л.: Наука, 1968. - С.25-101.
- 3 Кабата-Пендиас А., Пендиас, Х. Микроэлементы в почвах и растениях: пер.с англ. – М.: Мир, 1989. - 439 с.
- 4 Устемирова А.М. Миграция, аккумуляция Pb и Cd в системе «почва – растение» на Акдалинском массиве орошения: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Алматы, 2009.
- 5 Мармулева Н. И. Содержание тяжелых металлов и радионуклидов в продуктах животноводства Западной Сибири: диссертация на соискание ученой степени кандидата биологических наук. – Новосибирск, 2003.

References

- 1 Firsov V.P., Pavlov T.S., Toshchev V. V., Prokopovich E.V. Comparative studying of the content of heavy metals in forest, meadow and arable soils of forest-steppe Zauralye//Ecology. - 1997 . – No. 2. – Page 96-101
- 2 Rodin L.E. Metodicheskiye's to studying of dynamics and biological circulation in fi-totsenozakh - L.:Наука, 1968, - Page 25-101
- 3 Kabata-Pendias A. Pendias, H.Mikroelementy in soils and plants: The lane with English – M: World, 1989. - 439 pages.
- 4 . Ustemirova A.M. Migration, Pb and Cd accumulation in system “the soil – a plant” on the Akdalinsky massif of an irrigation//the Thesis on competition of a scientific degree of Candidate of Biology. – Almaty, 2009.
- 5 . Marmuleva N. I. The content of heavy metals and radionuclides in livestock products of Western Siberia//the Thesis on competition of a scientific degree of Candidate of Biology. – Novosibirsk, 2003.

УДК 14.140.8

Р.С. Сартаева

Институт философии, политологии и религиоведения, Республика Казахстан, г. Алматы
E-mail: raush_sart@mail.ru

Принципы экологического мировоззрения и устойчивое экоразвитие Республики Казахстан

В статье отмечается, что фундаментальный, осмысленный характер современной экологической проблематики способствует формированию новой экологической парадигмы в современной науке. Такая парадигма предполагает развитие экологически релевантного мировоззрения, принципы которого могут внести существенный вклад в разработку концепции устойчивого экологического развития, разработанной в соответствии с философскими и научно-теоретическими принципами духовной эволюции, и могут стать своего рода мировоззренческой, этико-аксиологической и теоретико-методологической платформой для разработки новой концепции культурно-цивилизационного развития, перехода к стратегии «зеленой экономики» как мирового сообщества в целом, так и Республики Казахстан.

Ключевые слова: экологическая парадигма, «экологизация», «этизация», экологическое мировоззрение, духовность, принцип целостности, устойчивое экоразвитие.

Р.С. Сартаева

Қазақстан Республикасының тұрақты экодамуы және экологиялық таным принциптері

Мақалада қазіргі экологиялық мәселенің іргелі, өмірмәнді сипаты заманауи ғылымда жаңа экологиялық парадигманың қалыптасуына ықпал ететіндігі көрсетілген. Мұндай парадигма принциптері тұрақты экологиялық дамудың концепциясын жасауға мүмкіндік беретін, рухани эволюцияның философиялық және ғылыми-теориялық принциптеріне сәйкес келетін, мәдени-өркениеттік дамудың жаңа концепциясын жасауға дүниетанымдық, этикалық-аксиологиялық және теориялық-методологиялық платформа бола алатын, бүкіләлемдік қауымдастық, соның ішінде Қазақстан Республикасы да өтетін «жасыл экономика» стратегиясы үшін экологиялық релевантты дүниетанымның дамуына мүмкіндік береді.

Түйін сөздер: экологиялық парадигма, «экологияландыру», «этикаландыру», экологиялық дүниетаным, руханилық, тұтастық принципі, тұрақты экодаму.

R.S. Sartaeva

Principles of environmental outlook and sustainable eco-development Republic of Kazakhstan

It registers in the article that fundamental, vital meaning character of modern ecological range of problems assists forming of new ecological paradigm in modern science. Such paradigm supposes development ecologically of relevant world view, principles of that can bring in a substantial contribution to development of conception of steady ecological development, spiritual evolution worked out in accordance with philosophical and theoretical principles, and can become a world view, ethical-acciological and theoretical-methodological platform for development of new conception of cultured-civilization development, passing to strategy of «green economy» of both world community on the whole and Republic of Kazakhstan.

Keywords: ecological paradigm, «ecologization», «ethization», ecological world view, spirituality, principle of wholeness, sustainable ecodevelopment.

Одной из определяющих тенденций развития духовно-интеллектуальной сферы современного мира является возникновение и усиление роли экологически ориентированной науки и философии. Экологическая парадигма, экологические критерии и регулятивы становятся органической составной частью новой картины мира и методологии ее построения современным естественно-научным и социогуманитарным познанием.

В современной науке происходит процесс смены парадигм: ньютоново-картезианская модель мира сменяется новыми представлениями о природе реальности. Новейшие научные исследования в самых разных областях научного познания повлекли за собой формирование новых подходов к пониманию материи, пространства, времени, линейной причинности и так далее. Однако формирующаяся в современной науке новая парадигма можно назвать, прежде всего, экологической, так как в структуре современного научного познания определяющими интегрирующими тенденциями становятся тенденции «экологизации» (как когда-то – «физикализации», «математизации», «кибернетизации» и т. д.). Сама наука «экология» (ее предмет, методы, задачи) к настоящему времени подверглась значительным изменениям, выйдя далеко за рамки своего изначального статуса скромной науки в цикле биологических дисциплин. Фундаментальный характер проблемы взаимоотношений общества и природы привел к возникновению тенденции активного проникновения в теоретико-познавательные и прикладные исследования экологических принципов, методов и подходов. В результате фактически ни одна из дисциплин современного цикла наук о природе и обществе не обошлась без создания соответствующей экологической специализации в рамках традиционного знания. Формирование таких научных дисциплин, как экохимия, экоматематика, экоправо, явилось результатом самой логики развития науки. Что касается философии, то, конечно же, фундаментальный характер экологической проблематики, обусловивший формирование экологически релевантного мировоззрения, способствовал включению экологических проблем в круг вопросов, исследуемых философским мышлением.

Одним из важнейших мировоззренческих вопросов, поднятых в процессе размышлений над современным этапом взаимоотношений между

человеком и средой его обитания, стал вопрос о целесообразности сложившегося вектора развития цивилизации, следствием которого стала проблема относительной ограниченности природных ресурсов и загрязнения биосферы. Отсюда экологическая проблематика (а вслед за нею все проблемы «человекознания» и «природознания») приобрела смысло-жизненный характер. А это, в свою очередь, оказывает существенное воздействие на структуру, характер и ориентацию научного знания. С одной стороны, наблюдается процесс «экологизации» знания, а с другой стороны, его «этизация».

Следующим логическим этапом развития «экологизации» научного знания становится формирование экологического мировоззрения. Многие ученые отмечают, что экологическое мировоззрение до сих пор остается в фазе становления, так как, дескать, понятийная основа его не устоялась, а научный фундамент внутренне противоречив [1]. Здесь следует отметить, что, по мнению многих исследователей, имеются затруднения в определении предметной области самой экологии. Во второй половине XX столетия в виду того, что деятельность человека приобретает планетарный масштаб и воздействует на всю биосферу, происходит включение проблем человека в предметную область экологии. Из частной биологической дисциплины она превращается в колоссальную междисциплинарную область науки – меганауку, занимающуюся исследованием воздействия на биологические объекты не только естественных факторов среды, но и многочисленных процессов антропогенного характера. Поэтому, как считают многие ученые, в современном научном толковании «экология» понимается и как комплексная наука, и как общенаучный подход, и как мировоззрение. Таким образом, из сказанного выше можно действительно сделать вывод о неустоявшейся понятийной основе, внутренне противоречивом научном фундаменте экологического мировоззрения. Однако, на наш взгляд, современные научные исследования все же позволяют выделить признаки, принципы, на которых строится экологическое мировоззрение. Это, во-первых, понимание того, что мир – экологически единое целое [2]. Это положение, на наш взгляд, должно включать в себя новое понимание принципа целостности, значение которого для современной науки огромно.

Вообще, сущность нового понимания принципа целостности, нового мировоззрения (в том числе и экологического) составляет понятие «неделимого целого». Само содержание понятия «целого», «целостности», а также принципа целостности меняется. Новое понимание и методологическое содержание принципа целостности в рамках складывающегося нового миропонимания заключается в том, что основным является не выявление внутренней детерминированности, автономности целостных объектов и недостаточности объяснения специфики объектов извне, а в выявлении и понимании единого происхождения и самого объекта, и его «извне-окружения» (всеобщие связи).

Вторым принципом, составляющим основу экологического мировоззрения, является, по мнению академика Н.Н. Моисеева (о чем он неоднократно писал), принцип коэволюции, то есть совместное развитие человечества и окружающей среды, общества и биосферы [3]. Из принципа коэволюции вытекает необходимость соотношения потребностей человеческого сообщества с возможностями биосферы. На практике это означает ограничение потребностей на индивидуальном уровне, а также искусственное ограничение частной инициативы, о чем с тревогой писали такие западные исследователи, как Д.Х. Медоуз, Дж. Форрестер [4], А. Гор [5] и другие. Отсюда и непростое отношение к экологической проблематике [6]. Резюмируя сказанное выше, речь должна идти об изменении вектора развития цивилизации, что предполагает, в первую очередь, изменения в сознании людей (духовную эволюцию), принципиальную замену существующих ценностей. Для этого необходимо предложить новую этическую систему, которая будет формировать позицию всеобщей ответственности за процесс развития цивилизации, даст каждому человеку возможность понимания собственной роли в этом процессе, его взаимосвязи и взаимозависимости. Под духовностью же следует понимать не только и не столько интеллектуальность или чистую мораль, а, в первую очередь, внутреннее стремление к познанию и отождествлению себя с той действительностью, которая составляет основу и космоса, и человеческого существа. Такое понимание человеческого существования способствует формированию поведенческого императива, направленного на сотрудничество, гармонию и естественную

заботу об окружающей среде. Кроме того, на наш взгляд, новая этика ответственности и единения должна опираться на новое понимание принципа целостности, суть которого излагалась выше. Следует отметить, однако, говоря о необходимости замены системы ценностей в современном обществе, что нравственный императив обеспечить очень не просто.

В целом, сегодня на наших глазах формируется тенденция ограничительного воздействия экологических факторов на культурное развитие в целом. Политики и политические институты рассматривают экологическую проблематику, прежде всего, как фактор, лимитирующий развитие государств и всего человеческого сообщества. Поэтому сегодня экологическая проблематика входит в программы развития многих стран мира. В нашей стране важность экологических проблем осознается на государственном уровне. В книге Президента Республики Казахстан Н.А. Назарбаева «Стратегия радикального обновления глобального сообщества и партнерство цивилизаций», изданной в 2009 году, была представлена «Стратегия энергоэкологического партнерства цивилизаций», в которой выделяются цели и пути реализации глобальной энергоэкологической стратегии, а также этапы ее формирования.

Глобальный экологический кризис способствовал формированию в наиболее развитых странах идеи поддерживаемого, частично контролируемого развития. Эта идея, однако, вызывает неоднозначную реакцию (от положительной – до резко отрицательной) как в самих этих странах, так и за их пределами. В связи с этим стержень дискуссии выглядит так: свобода и экологическая реальность. Отсюда и отношение к УЭР как к концепции, ограничивающей демократические свободы. Но для нашей республики, скорее всего, важны не идеологические подозрения, вызываемые концепцией УЭР, а содержательная критика ее. После ряда конференций по охране окружающей среды и развитию, проведенных ООН, официально в Декларации и документах КОСР-2 был провозглашен курс ООН на устойчивое развитие. Всем странам было рекомендовано разрабатывать свою программу выхода на модель устойчивого развития. Такие программы уже разработаны в ряде стран. То есть мировая общественность перешла от обсуждения экологических проблем к разработке страте-

гии развития на XXI век. Таким образом, в конце XX века важнейшей составляющей культурного развития в целом стала экологическая проблематика. Поэтому в последнее время все чаще применяется понятие «устойчивое экоразвитие». В содержании понятия «устойчивое экоразвитие (УЭР)» основным является признание зависимости дальнейшего улучшения экономического, социального, политико-правового, культурного положения нынешнего поколения людей от состояния окружающей нас природной среды [7]. На практике такое понимание устойчивого экоразвития предполагает постепенное снижение подушевого потребления природных ресурсов (во всех его формах), что реально осуществить будет достаточно сложно в условиях современного общества потребления.

Концепция устойчивого экоразвития (УЭР) уже реализуется в региональных проектах для Нидерландов, Англии, Франции, США и других стран. И наряду с положительной реакцией вызывает сильную отрицательную реакцию как внутри претворяющих в жизнь концепцию УЭР развитых стран, так и за их пределами. Так, например, проводится параллель между социалистической и экологической моделями мышления.

Казахстан предпринимает шаги, направленные на ориентацию своей национальной политики на международные принципы в области окружающей среды с учетом конкретных естественноисторических условий нашей республики. Так, распоряжением Президента от 30 апреля 1996 года принята Концепция экологической безопасности Республики Казахстан. В этой концепции экологическая безопасность объявлена «одним из стратегически фундаментальных

компонентов национальной безопасности и важнейшим аспектом защиты интересов и приоритетов страны в международных интеграционных процессах». В «Концепции экологической безопасности Республики Казахстан на 2004 – 2015 годы» отмечается, что «В новой Концепции предлагаются пути решения нереализованных задач. Среди них: обеспечение опережающего развития научных исследований по важнейшим проблемам экологической безопасности и устойчивого природопользования, в том числе фундаментальных...». Надо сказать, что такой научный подход не может не радовать. Представляется очень важным то, что в Концепцию включены: 1) принцип «экологической емкости» (раздел 1) – «эколого-экономическая сбалансированность развития и размещения производственных сил»; 2) раздел 3 – «Основные направления обеспечения экологической безопасности», пункт 3.1 – «Экологизация экономики»; 3) раздел 3.1 – «Внедрение экологического аудита», там же – «создание фонда экологической информации»; 4) раздел 3.3 – «Экологизация общества». В соответствии с этим разделом («Экологизация общества»), на наш взгляд, очень важно реализовать внедрение в учебные программы всех уровней изучение и усвоение экологического мировоззрения, экологического мышления, которые в настоящее время с необходимостью включают в себя духовное развитие, новое понимание духовности как осознание своего единства с окружающим миром, и формирование на основе такого понимания нового поведенческого императива, императива взаимной ответственности, осознания каждым своей важной роли в формировании общего будущего.

Литература

- 1 Марфенин Н.Н. Метаморфозы экологического мировоззрения (этапы становления экологической парадигмы) // *Философия экологического образования*. – М.: Прогресс-Традиция, 2001. – С. 107-131.
- 2 Коммонер Б. Замыкающийся круг. – Л.: Гидрометеиздат, 1974. – 280 с.
- 3 Моисеев Н.Н. Экологическое мировоззрение // *Философия экологического образования*. – М.: Прогресс-Традиция, 2001. – С. 21-29.
- 4 Медоуз Д.Х. и др. Пределы роста. – М.: Изд-во Московского Университета, 1991. – 280 с.
- 5 Al Gore. *Earth in the balance. Ecology and human spirit*. – Boston-N.Y.-London: Houghton Mifflin company, 1992. – 408 p.
- 6 Энгель Г. Философская критика экологии // *Вестник Моск. ун-та. Серия 7, философия*. – 1996. – № 1. – С. 38-52.

7 Платонов Г.В., Трусов Э.В. Устойчивое экоразвитие – путь к ноосфере // Вестник Моск. ун-та. Сер.7., философия. – 1997. – № 1. – С. 49-66.

References

- 1 Marfenin N.N. Metamorfozy jekologicheskogo mirovozzrenija (jetapy stanovlenija jekologicheskoi paradigmy) // Filosofija jekologicheskogo obrazovanija. – M.: Progress-Tradicija, 2001. – S. 107-131.
- 2 Kommoner B. Zamykajushhij krug. – L.: Gidrometeoizdat, 1974. – 280 s.
- 3 Moiseev N.N. Jekologicheskoe mirovozzrenie // Filosofija jekologicheskogo obrazovanija. – M.: Progress-Tradicija, 2001. – S. 21-29.
- 4 Medouz D.H. i dr. Predely rosta. – M.: Izd-vo Moskovskogo Universiteta, 1991. – 280 s.
- 5 Al Gore. Earth in the balance. Ecology and human spirit. – Boston-N.Y.-London: Houghton Mifflin company, 1992. – 408 r.
- 6 Jengel' G. Filosofskaja kritika jekologii // Vestnik Mosk. un-ta. Serija 7, filosofija. – 1996. – № 1. – S. 38-52.
- 7 Platonov G. V., Trusov Je. V. Ustojchivoje jekorazvitie – put' k noosfere // Vestnik Mosk. un-ta. Ser. 7., filosofija. – 1997. – № 1. – S. 49-66.

UDK 594.6 (282.255.5)

G.K. Satybaldiyeva, N.B. Baimurzaev, B.M. Tynybekov

Kazakh National University named after Al-Farabi, Kazakstan, Almati

Environmental conditions for distribution of dominants of freshwater molluscs in the Chu river basin

The first analysis of distribution and abundance of dominants of gastropods in seven habitats of the Chu river basin was performed for the period from 1994 to 2012. Based on comparative analysis of the results of long term external ecological research the environmental conditions affecting its distribution, life cycle, reproduction, development, and population size were defined.

Keywords: freshwater mollusks, pulmonate, lifes cycle, morphology of laying of egges, reproduction, development, ecological research.

Г.К. Сатыбалдиева, Н.Б. Баймурзаев, Б.М. Тыныбеков

Шу өзенінің бассейнінде кең таралған тұщысу моллюскаларының таралуына әсер ететін экологиялық жағдайлар

Алғаш рет Шу өзенінің бассейнінде кең таралған құрсақаяқты моллюскалардың таралуына 1994 - 2012 жж. талдау жұмыстары жүргізілді. Көпжылдық аутэкологиялық зерттеу нәтижелерінің негізінде моллюскалардың таралуына, тіршілік циклдеріне, көбеюіне, дамуына және популяциялар санына әсер ететін экологиялық факторлар анықталды.

Түйін сөздер: тұщысу моллюскалары, өкпелілер, тіршілік циклі, синкапсулаларының морфологиясы, көбею, даму, экологиялық жағдайлар

Г.К. Сатыбалдиева, Н.Б. Баймурзаев, Б.М. Тыныбеков

Экологические условия распространения массовых видов пресноводных моллюсков в бассейне реки Шу

Впервые проведен анализ распространения и численности массовых видов брюхоногих моллюсков в 7 биотопах бассейна р. Шу за период с 1994 по 2012 гг. На основании сравнительного анализа результатов многолетних аутэкологических исследований моллюсков определены экологические факторы, влияющие на их распространение, жизненные циклы, размножение, развитие и численность популяции.

Ключевые слова: пресноводные моллюски, легочные, жизненный цикл, морфология синкапсул, размножение, развитие, экологические условия.

The first analysis of distribution and abundance of dominants of gastropods in seven habitats of the Chu river basin was performed for the period from 1994 to 2012. Based on comparative analysis of the results of long term external ecological research the environmental conditions affecting its distribution, life cycle, reproduction, development, and population size were defined.

Materials and methods. The objects to be investigated are 5 species of mass molluscs of the

Chu river basin, these are the representatives of the family of Lymnaeidae (*Lymnaea stagnalis* L., *L. auricularia* L., *L. truncatula* Mull.), Planorbidae (*Planorbis planorbis* L.), Physidae (*Physa acuta* Drap.).

Collection of material was held in the period from 1994 to 2012. A pulmonate presence was examined in the flood plain of Chu river along 300 km in the vicinity of the following settlements: s. Qyorday, s. Baluan-Sholaќ, s. Kek-Quaynar, s.

Tasetkel, s. Enbekshi, s. Belbasar, s. Zhana turmys, s. Zhanbil, city Chu, s. Telebi, s. Birlik.

Molluscs samples were taken by the method of the pads (Zhadin, 1952) used square frames from 0.1 to 1 m² were used; molluscs were collected from the sites either by hand, water net, or a scraper.

At analysis of small samples their pulmonate was measured by ocular micrometer at MBS-1, and for large samples - with a ruler. The total biomass was determined by weighing the sample directly in the sample bottle on the pharmacy scales, after one minute drying of the molluscs on the filter paper.

Results and discussion. As a result of the investigations taken place in Chu river basine in the vicinity of the following settlements such as s.Qyorday, s. Baluan-Sholak, s. Kek-Quaynar, s.Tasetkel, s. Enbekshi, s. Belbasar, s. Zhana turmys, s. Zhanbil, city Chu, s. Telebi, s. Birlik, the areas of destrtribution of mass molluscs were defined.

Inhabitation of the molluscs is related to the following biotopes: coastal zone of Chu river, small floodplain lakes, small wetlands, puddles, hollows, and coastal zone of Tasotkel reservoir and irrigation canals.

By type of water the biotopes are static, drained, periodic, ephemeral and temporary water reservoirs.

Hydro-chemical composition of the water and its content of micro elements were determined at the Institute of Soil Science, National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan and are presented in Table 1 and 2.

The ecological characteristics of biotopes in the settlement of molluscs are presented in Table 3.

The composition of species and abundance of molluscs in given biotopes is different (Table 4).

The comparison of the species composition and abundance of molluscs showed the peculiarities of settlement in each biotope.

In the coastal zone of Chu river in the growing season the following species were found: *Lymnaea stagnalis*, *L. auricularia*, *Planorbis planorbis*, *Physa acuta*, numerically the smallest set was defined for *L. stagnalis* L. (3-4 examples/m²), and the average value was set for *Lymnaea auricularia* L. (38 examples/m²); high quantity was set for *Planorbis planorbis* L. (75 examples/m²) and *Physa acuta* D. (82 examples/m²) (Fig. 1).

A comparative analysis of the species composition of molluscs at coastal zone of Chu river showed that the species composition of molluscs remained constant throughout the years of the study period. However the abundance of molluscs varied which can be explained by the features of environmental factors affecting populations in different years of the study. In addition, the dynamics of the number of species was identified during the vegetation season, related to the stages of the life cycle (Fig. 2).

The floodplain water reservoirs in the Valley of Chu river consist of small lakes, wetlands, oxbow, puddles, having temporary (during the flood) or constant relationship with the river. Usually these water reservoirs are shallow, well-warmed, with a muddy bottom and abundant coastal and aquatic vegetation. The floodplain reservoirs are rich in molluscs, both qualitatively and quantitatively.

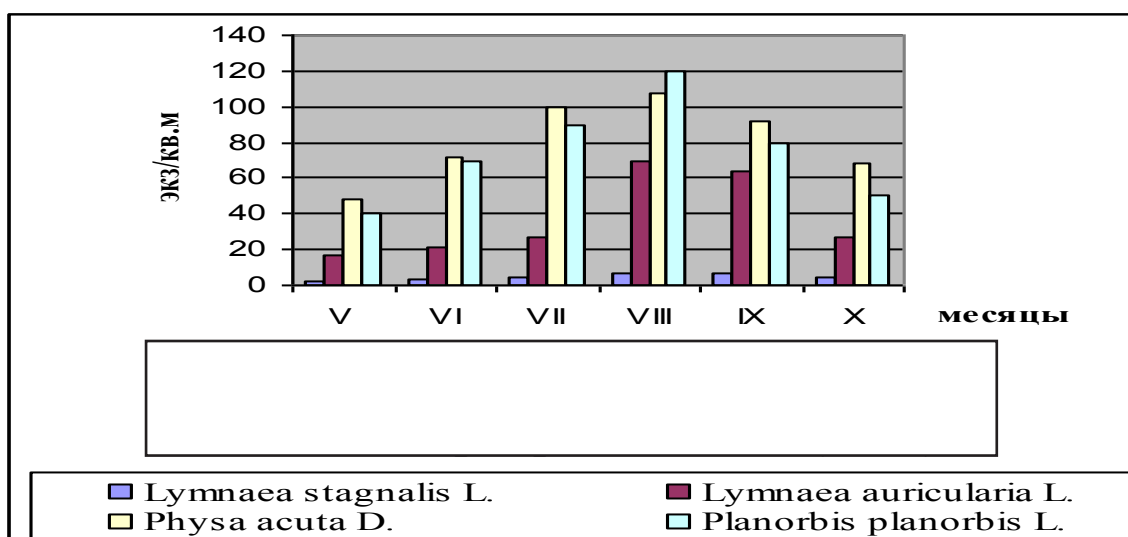


Figure 1 - Dynamic of molluscs abundance in vegetation period Biotope: coastal zone (1994)

Table 1 - Hydro-chemical composition of water

№	Biotopes	Total alkalinity in HCO ₃	Cl	SO ₄	Ca	Mg	Sum of anion- cation ions	Na	K	pH	Sum of salts
1.	Coastal zone of Chu river	0,185	0,025	0,24	0,066	0,033	3,74	0,0014	0,061	7,21	0,61
		3,032	0,704	4,96	3,3	2,71		8,7	0,036		
2.	Small wetlands	0,190	0,068	0,96	0,10	0,10	5,03	0,0022	0,27	8,15	1,69
		3,114	1,915	19,97	8,22	8,22		25,0	0,056		
3.	Puddles	0,161	0,085	1,06	0,096	0,096	5,03	0,0044	0,33	8,66	1,83
		2,639	2,394	22,07	7,89	7,89		27,1	0,113		

Table 2 - Water. Content of micro elements in mg/l

№	Biotopes	Zn mg/l	Cu mg/l	Pb mg/l	Cd mg/l	Mn mg/l
1.	Coastal zone of Chu river	0,016	0,009	0,01	0,0025	0,015
		0,020	0,009	0,01	0,0025	0,01
3.	Puddles	0,036	0,01	0,01	0,0025	0,084

Table 3 - Ecological characteristic of molluscs' settlement

№	Biotopes	Type of water reservoir	Characteristics
1.	Coastal zone at Chu river	Static water reservoir	Shallow water zone. Localization of malacofauna is limited by coast flats with reduced watercourse or dense thickets of macrophytes in the backwaters. The presence of low-energy flow in areas of the vegetation has a favorable influence on the oxygen regime and creates the conditions for introduction oxyphilic species.
2.	Small floodplain lakes	Drained water reservoirs	Reservoirs having significantly larger dimensions. In lakes molluscs inhabit open coastal shallows, exposed to weak surf, with sandy-muddy bottoms, thickets of macrophytes in areas with very low mobility of the water masses, extensive shallows, where billow is weakened in spring time, and in summer is almost completely void. Because of the fairly dense thickets of reeds.
3.	Small wetlands	Periodic water reservoir	Small wetlands. Flooding period is quite long.
4.	Puddles	Ephemeral water reservoir	Deepening with melt, flood or rain water.
5.	Hollows	Ephemeral water reservoir	Deepening made in soft ground by the hooves of cattle, with the melt, flood or rain water that forms in the areas with low permeability of the upper soil horizons.
6.	Coastal zone of Tasotkel reservoir	Static water reservoirs	Shallow water zone. Open coastal flats with sand or gravel and silt muddy bottoms. Localization of malacofauna is limited in the areas with bush of macrophytes.
7.	Irrigation canals	Temporary water reservoirs	The channel walls of drainage and irrigation systems are characterized by a thin layer of water. These reservoirs are of extremely high saturation of water with oxygen, with irregular inflow and, as a consequence, the possibility of temporary desiccation.

Table 4 - Species composition and abundance of molluscs in biotopes

№	Biotopes	Lymnaea stagnalis	Lymnaea auricularia	Lymnaea truncatula	Physa acuta	Planorbis planorbis
1.	Biotopes	*	**	0	***	***
2.	Coastal zone at Chu river	*	**	0	***	***
3.	Small floodplain lakes	**	***	**	0	***
4.	Small wetlands	0	0	***	*	*
5.	Puddles	0	0	***	0	**
6.	Hollows	***	***	**	***	***
7.	Coastal zone of Tasotkel reservoir	0	**	**	**	**

Remark: 0 - absent not present; * - low abundance; ** - middle abundance; *** - high abundance

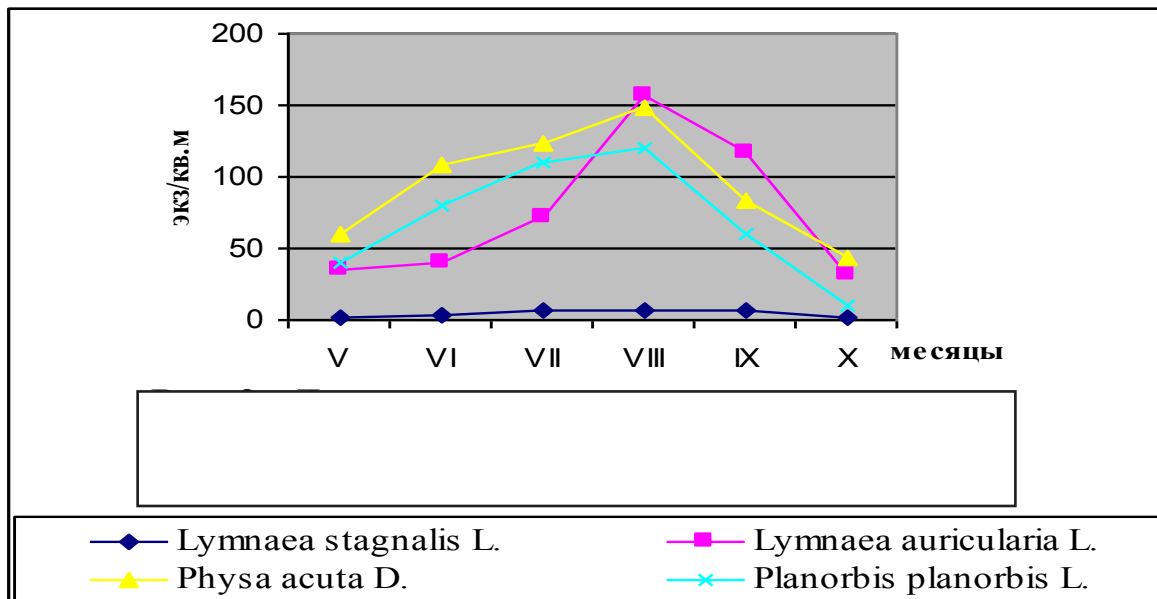


Figure 2 - Dynamics of molluscs abundance in vegetation period at the coastal zone of Chu river (2006)

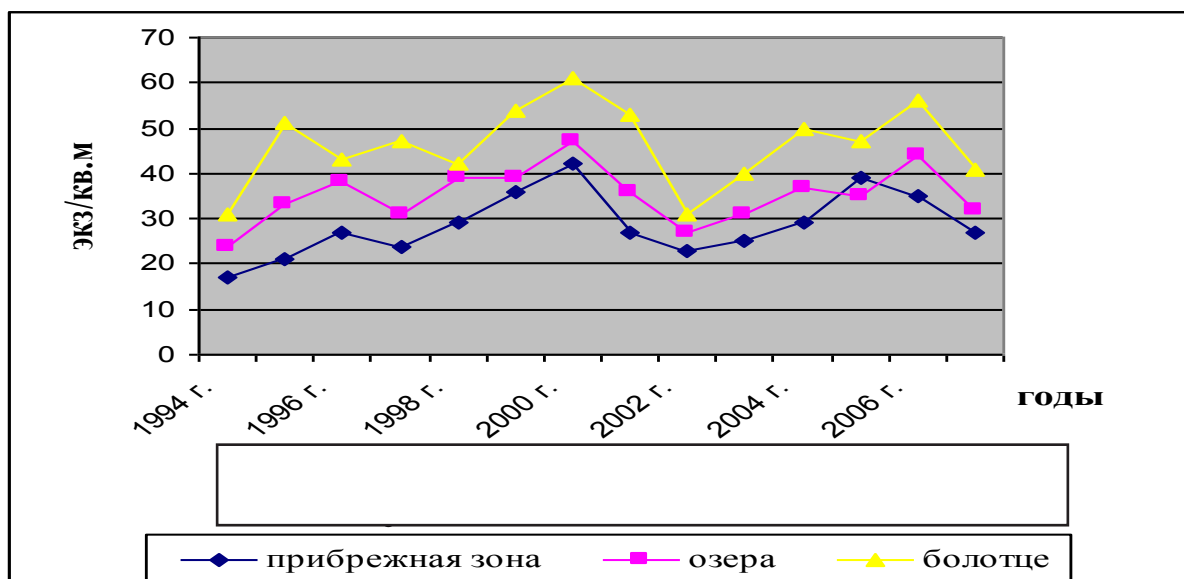


Figure 3 - Dynamics of molluscs abundance in Lymnaea auricularia in May

Here nine species of molluscs were identified and their number per unit area is large and ranges from 70-130 examples per 1 m². The most usual and widespread in these reservoirs are Lymnaea stagnalis, L. auricularia, L. truncatula, Planorbis planorbis, Physa acuta. The rare found ones are Lymnaea palustris, Succinea sarsi.

In small floodplain lakes during the vegetation period the found species were Lymnaea stagnalis, L. auricularia, Planorbis planorbis, Physa acuta,

numerically the smallest set was defined for L. stagnalis L. (7 examples/m²), and the average value was set for Lymnaea auricularia L. (86 examples/m²); and high quantity was set for Planorbis planorbis L. (118 examples/m²) and Physa acuta (126 examples/m²).

In the wetlands at the vegetation period the following species were found: Lymnaea stagnalis, L. auricularia, L. truncatula, Planorbis planorbis, Physa acuta, numerically the smallest set was defined

for *L. stagnalis* L. (7 examples/m²), the average value was set for *L. truncatula* L. (30 examples/m²); and high quantity was set for *Lymnaea auricularia* L. (98 examples/m²) and *Planorbis planorbis* L. (103 examples/m²). *Physa acuta* Drap. doesn't occur.

In the hollows at the vegetation period the following species were found: *Lymnaea truncatula*, *Planorbis planorbis*, *Physa acuta*, numerically the smallest set was defined for *Physa acuta* Drap. (27 examples/m²) and *Planorbis planorbis* (30 examples/m²); high quantity was for *Lymnaea truncatula* (152 examples/m²).

In the puddles at the vegetation period the following species were found: *Lymnaea truncatula* and *Planorbis planorbis*, an average quantity was defined for *Planorbis planorbis* L. (90 examples/m²), high quantity was for *L. truncatula* (121 examples/m²).

In the coastal zone of Tasotkel reservoir at the vegetation period, the following types of mass mollusks were defined: *Lymnaea stagnalis* L., *L. auricularia* L., *L. truncatula* Mull, *Planorbis planorbis* L., *Physa acuta* Drap., numerically the smallest set was defined for *Lymnaea stagnalis* L. (9 examples/m²), and the average value was set for *Physa acuta* Drap. and *L. auricularia* L. (78 examples/m²), high quantity was set for *Planorbis planorbis* L. (142 examples/m²).

In the irrigation canals at the vegetation period, the following types of mass mollusks were found: *L. auricularia* L., *L. truncatula* Mull., *Planorbis planorbis* L., *Physa acuta* Drap., an average quantity was set for *Physa acuta* Drap. and *L. auricularia* L. (15 examples/m²), high quantity was set for *L. truncatula* Mull. and *Planorbis planorbis* L. (38 examples/m²).

A comparative analysis of the species composition of molluscs showed the followings:

1) the specific structure of molluscs at the coastal zone Chu river and Tasotkel reservoir is the same, but differ in quantity;

2) the species composition of the wetlands is characterized by the absence of *Physa acuta* Drap.;

3) the irrigation canals are characterized by the species composition of coastal zone of Chu river and availability of *L. truncatula* Mull.

A comparative analysis of the abundance of molluscs on biotopes showed that for *L. stagnalis* L. numerically the smallest value was defined at the coastal zone of Shu river (4 examples/m²), an average value - in small lakes (6 examples/m²) and

wetlands (7 examples/m²), and high quantity - at coastal Tasotkel reservoir (9 examples/m²); for *L. auricularia* L. numerically the smallest value was defined for the coastal zone of Chu river (37 examples/m²), the average value - in small lakes (86 examples/m²) and wetlands (7 examples/m²), high quantity in the wetlands and at coastal zone of Tasotkel reservoir (98 examples/m²); for *L. truncatula* Mull. numerically the smallest value was defined in irrigation channels (85 examples/m²), and the average value - in the puddles (120 examples/m²), high quantity - in the hollows (145 examples/m²); for *Planorbis planorbis* L. numerically the smallest quantity was defined at the coastal zone of Chu river (75 examples/m²), and the average quantity - in the puddles (90 examples/m²), high quantity - in the wetlands and at the coastal zone of Tasotkel reservoir (103 examples/m²); *Physa acuta* Drap. is a typical specie only for the coastal zone Chu river as well as Tasotkel reservoir (82 and 78 examples/m²).

A comparative analysis of the statistical mean value on the number of species of molluscs during 14 years maintained relatively constant for the following types of species: the smallest numerically set value was defined for *L. stagnalis* L. (3-4 examples/m²), and the average value - for *Physa acuta* Drap. and *L. auricularia* (84 examples/m²); and high value - for *Planorbis planorbis* L. (142 examples/m²).

A data comparison for 14 years showed that the years 1999, 2000, 2005 and 2006, differed by higher values on abundance parameters for the studied species, as compared with other years. This is explained by the release of a large number of wintering species in the month of May, for *Lymnaea stagnalis* L. these data are compiled by (6-7 examples/m²); for *L. auricularia* L (39-42 examples/m²) in *L. truncatula* (49 examples/m²), for *Physa acuta* Drap. (78 examples/m²); for *Planorbis planorbis* L. (96 examples/m²) (Fig. 3, Fig. 4).

General pattern on dynamics of molluscs' abundance in the vegetation period shows a high peak from July to September, due to increase in number of appearance of juvenile molluscs of their first and second generation.

The years 1995, 1996, 1997, 2001, 2004 differed by the average density of species, due to the abundance of wintering species in May, and which was amounted as follows: for *Lymnaea stagnalis* L. (3 examples/m²); for *L. auricularia* L (24 examples/

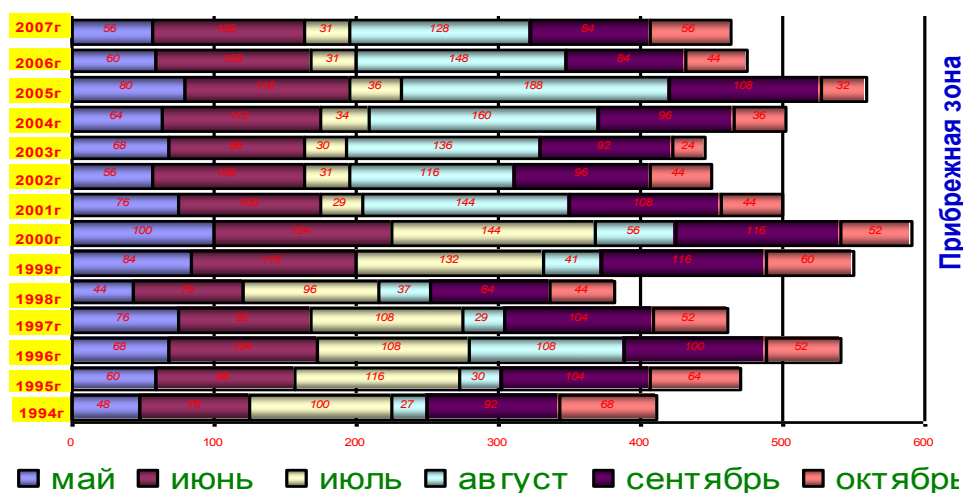


Figure. 4 - Dynamics on abundance of *Physa acuta* Drap. at vegetation period

m²); for *Physa acuta* Drap. (60 examples/m²); for *Planorbis planorbis* L. (48 examples/m²).

The Low density of the studied species differed for years 1994, 1998, 2002, 2003, 2007, due to the abundance of the wintering species in the month in May which was amounted as follows: for *L. stagnalis* L. (2 examples/m²); for *L. auricularia* L. (17 examples/m²); for *Physa acuta* Drap. (48 examples/m²); for *Planorbis planorbis* L. (40 examples/m²). The number of over-wintering molluscs plays a significant role in the total number of molluscs at the vegetation period, since they build up the bulk of future mature species in molluscs with two-year and one-year life cycle. The abundance of molluscs for the remaining months of the vegetation

period are directly dependent on the number of molluscs in the month of May, and this is confirmed by the research data and graphics based on them.

A comparative analysis of the characteristics on distribution, reproduction and development, ratio in dimension- age of populations, the number of mass species of aquatic molluscs in the Basin of Chu river showed that environmental factors determining their dynamics are the water flow, regimen temperature, depth, substrate, salinity of water, active response of the environment, phytocenosis in the area of inhabitation. The dynamics of abundance of dominant molluscs in the vegetation period depends on the relations to the life cycle, as well as on the environmental conditions specific to each year.

Reference

- 1 Bereskina G.V., Starobogatov J.I. Ecologia razhmnogenija i kladki jiz presnovodnih legochnih molluscov. – L., 1988. – 306 s.
- 2 Satybaldiyeva G.K., Uvalieva K.K. Sovremennoe sostojnie i raspredelenie molluscov v razlichnih ekosistemah Yzhnogo Kazachstana. Vestnik KazNU. – Almaty, 1997. N 3. Seria biologicheskaja. – S. 95-98.
- 3 Satybaldiyeva G.K. Osobennosti polovogo i zhisnennogo ziklov massovih vidov presnovodnih molluscov Yzhnogo Kazachstana. V kn. Fauna Kazachstana i sopredelnih stran na rubezhe vekov: morfologiya, sistematika, ecologia. Materiali mezhdunarodnoy conf. – Almaty, 2004. – S. 197-199.
- 4 Satybaldiyeva G.K., Kanaev A.T. Ecologicheskie factori opredelyauashie rasprostranenie, rost i razvitiye massovih vidov vodnih molluscov r. Chu. Izvestiya Oshskogo technologicheskogo universiteta imeni M.Adisheva. – 2007. N 1. – S. 56-62.

УДК 502.1

¹А.И. Семьячков, ²С.А. Двинских, ¹В.А. Почечун¹Уральский государственный горный университет, Россия, г. Екатеринбург²Пермский государственный национальный исследовательский университет, Россия, г. Пермь

E-mail: ViktoriyaPochechun@mail.ru

Мониторинг природно-техногенной системы горно-металлургического комплекса Среднего Урала

В работе рассмотрен горно-металлургический комплекс Среднего Урала как природно-техногенная система. Методической основой изучения данной системы может быть экологический мониторинг. На основе мониторинга изучено экологическое состояние всех компонентов системы: атмосферного воздуха, природных вод, почвы, биоты. Выявлена миграционная способность загрязняющих элементов и построены прогнозные модели загрязняющих веществ в различных средах.

Ключевые слова: экологический мониторинг, природно-техногенная система, горно-металлургический комплекс, компоненты окружающей среды.

A.I. Semyachkov, S.A. Dvinskih, V.A. Pochechun

Monitoring of natural-technogenic system of mining and metallurgical complex of Middle Ural

In the paper the mining and metallurgical complex of the Middle Urals as natural and man-caused system. Methodological basis for the study of this system may be environmental monitoring. Studied by monitoring the ecological status of all system components: air, natural waters, soil and biota. Revealed the migratory ability of contaminants and built predictive models of pollutants in different environments.

Keywords: Ecological monitoring, natural-technogenic system, the mining complex, the components of the environment.

Экологический мониторинг – это комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, оценки и прогноза изменений состояния окружающей среды под воздействием природных и антропогенных факторов [6, 8, 10].

Природно-техногенная система представляет собой многофакторное и многокомпонентное образование. Границы природно-техногенной системы определяются базисом, который представляет предмет исследования. В данной работе предмет исследований – это природно-техногенная система, ограниченная горнопромышленным комплексом Среднего Урала [1, 5].

В зоне размещения горнопромышленных комплексов нарушены естественные ландшафты, на грани гибели многие видовые особи флоры и фауны, огромные земельные участки заняты отходами (вскрышные породы, вмещающие породы, шламы очистки сточных вод, шлаки,

огарки, шламы мокрой газоочистки, пыль сухой газоочистки и т.д.), которые лишь усугубляют проблему техногенного загрязнения окружающей среды. Особую опасность представляет геохимическое загрязнение окружающей среды рудными и попутными компонентами, основу которых составляют тяжелые металлы [3, 6, 7].

Развитие систем идет от простого к сложному, или критерием сложности любой системы (в том числе и природно-техногенной) является ее разнообразие [1].

Изменение системы может идти как по пути увеличения разнообразия, так и по пути уменьшения, но в любом случае развитие ее будет прогрессивным только тогда, когда оно не «выходит» за пределы природной траектории (фоновые или санитарно-гигиенические нормативы).

Для оценки и прогноза экологического состояния природно-техногенной системы горно-

металлургического комплекса необходимо использовать экологический мониторинг.

Методика проведения работ при изучении природно-техногенной системы на основе экологического мониторинга предполагает ряд последовательных операций. Первый этап исследования (получение априорной информации) преследует цель создания ландшафтно-геохимической основы, на которой должна быть помещена информация о типовых элементарных ландшафтах, отражающих строение системы. Для характеристики ландшафтной ситуации необходимо иметь сведения в картографическом исполнении о геологии и геохимических аномалиях, рельефе, почвах, растительности и других параметрах. В этот период исследуются основные изучаемые компоненты окружающей среды (снежный покров, почвы, подпочвенный слой, растительность), а также список основных загрязняющих элементов. Второй этап включает в себя получение оперативной информации в процессе полевых и лабораторных исследований. На третьем этапе производится камеральная обработка информации [7].

Методика обработки полученной информации основана на графических и вероятностно-статистических методах.

В изучаемой системе горно-металлургического комплекса компоненты природной среды (атмосферный воздух, природная вода, почва, биота) загрязнены и серьезно трансформированы. На рисунке 1 представлена схема загрязнения снежного покрова от меднорудной промышленности. По данным геохимического обследования, концентрация меди на изучаемой территории превышает фон в несколько сотен раз. Участки с максимальным загрязнением приурочены к промышленной площадке предприятия.

Таким образом, изучаемая природно-техногенная система в данный момент времени является источником воздействия на окружающую среду, изменяя ее устойчивость. Изменение устойчивости системы прослежено на примере мелких млекопитающих в районе воздействия меднорудной промышленности Среднего Урала. Для характеристики населения мелких млекопитающих заложено три ключевых участка: на расстоянии 1-2 км (импактная зона), 5-6 км (буферная зона) и 20-30 км (фоновая зона) от промплощадки завода. Традиционно для мелких млекопитающих (бурозубок, куторов, кротов, лесных и серых полевков, лесных мышей) наиболее важными и показательными, отражающими

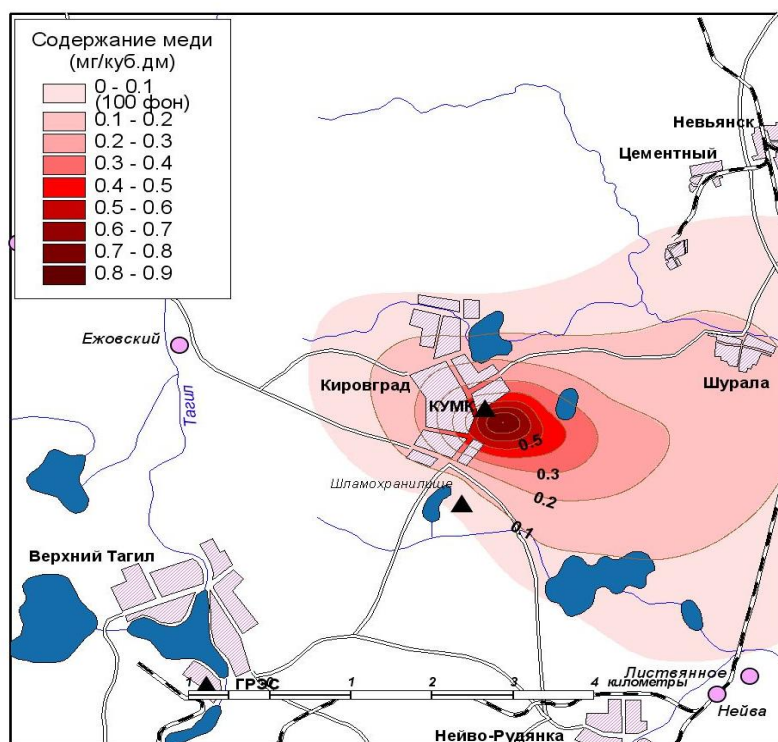


Рисунок 1 – Содержание меди в растворенной форме в снеговой воде

изменения качества среды обитания, являются отдельные характеристики ценотического, популяционного и организменного уровней [4]. Изучение биотической составляющей системы ГМК показало, что при сравнении трех зон – импактной, буферной и фоновой – выявляются следующие особенности:

1. Импактная территория характеризуется малым видовым разнообразием (4 вида: лесная мышь, серая полевка, полевая мышь, домовая мышь), малой численностью (на ней заселяется 2% общей площади обследованной территории), угнетенным состоянием живых организмов, находящихся в физиологической напряженности, повышенным содержанием в них загрязняющих элементов (концентрация цинка в органах-депо возрастает в 2-2,5 раза, кадмия – в 2,2-3,7 раза, свинца – в 3,5-7,9, меди – в 6,4-14,7 раза по сравнению с фоном).

2. Буферная зона является переходной между фоновой и импактной территориями. Здесь наблюдается увеличение видового разнообразия (рыжая полевка, лесная мышь, серая полевка, полевая мышь, домовая мышь), численности (на ней заселяется 14% общей площади обследованной территории).

3. Фоновая территория характеризуется большим разнообразием (8 видов: лесная мышь, серая полевка, полевая мышь, крот европейский, лесная мышовка, пашенная полевка, обыкновенная полевка, обыкновенная бурозубка) и обилием видов (на ней заселяется 60% общей площади обследованной территории), физиологическая активность уменьшается, что говорит о том, что организмы животных находятся не в стрессовом состоянии, во внутренних органах наблюдается значительное снижение концентрации загрязняющих веществ по сравнению с буферной и импактной зонами.

Для определения целостности структуры [2] и функционирования природно-техногенной системы как пространственно-временного образования необходим учет взаимосвязей и взаимозависимостей между структурными частями и выявление ведущих процессов, в конечном счете. Такие взаимосвязи и взаимозависимости, а также процессы могут быть выявлены с помощью прогнозирования состояния компонентов изучаемой системы.

Для прогноза экологического состояния окружающей среды необходимо решение следующих задач:

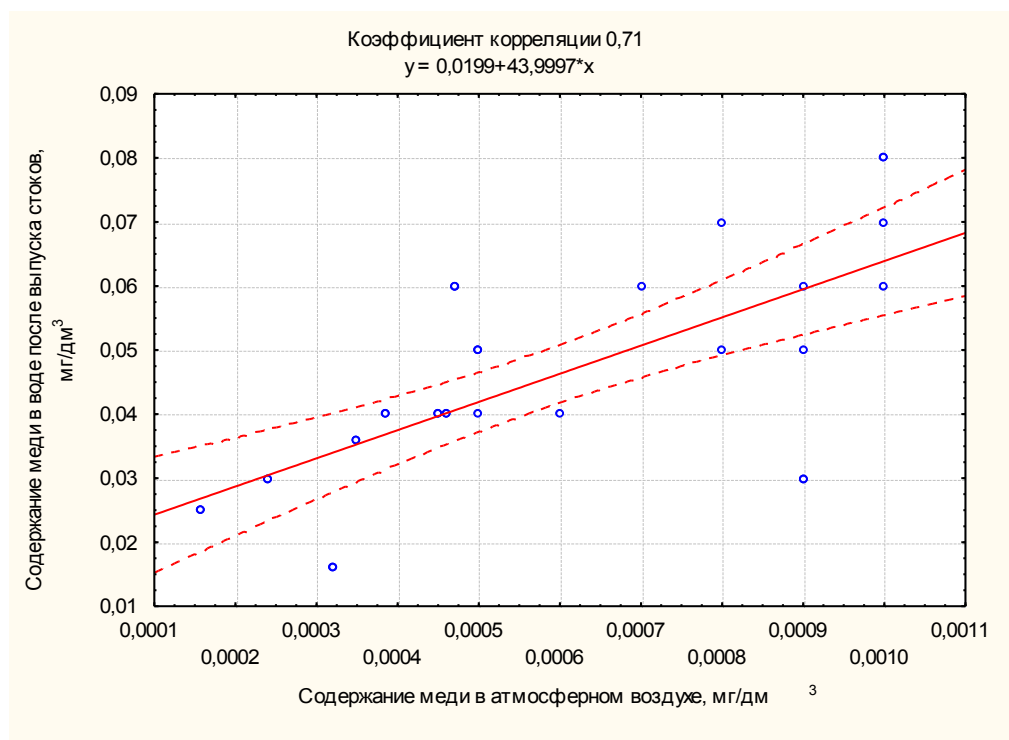


Рисунок 2 – Зависимость содержания меди в поверхностных водах р. Чусовой от ее содержания в атмосферном воздухе

1. Выявление закономерностей миграции загрязняющих веществ в окружающей среде.

2. Установление взаимосвязи загрязняющих веществ в различных средах и разработка математических моделей их миграции для прогнозных решений.

При прогнозе экологического состояния окружающей среды важно установление миграционной подвижности (переходы) загрязняющих веществ по различным средам. Миграционная подвижность определяется степенью взаимосвязи содержаний загрязняющих веществ в различных компонентах [9]. В связи с этим проведен корреляционно-регрессионный анализ и построены вероятностно-статистические модели содержаний основного элемента-загрязнителя от меднорудной промышленности – меди в компонентах окружающей среды: атмосферном воздухе, почве, природных водах, биоте. Например, выявлено высокое значение коэффициента корреляции содержания меди в атмосферном воздухе и поверхностных водах р. Чусовой (после выпуска сточных вод): $r = 0,71$. Это указывает на то, что на экологическое состояние поверхностных вод оказывают влияние не только стоки предприятия, но и содержание загрязняющих веществ в воздухе (рис. 2). Кроме того, в зимний период загрязняющие элементы из атмосферы поступают на снежный покров, а в ве-

сенне-осенний период на почву, а затем с диффузионным стоком в поверхностные воды.

Выводы

1. Методической основой для изучения природно-техногенной системы может служить экологический мониторинг.

2. Методика изучения природно-техногенной системы горно-металлургического комплекса на основе экологического мониторинга включает в себя исследование сфер ландшафта – снежного покрова, почв, почвообразующего горизонта, биоты и поверхностных вод. Для реализации методики необходимо применение полевых, лабораторных, камеральных работ с использованием картографических и вероятностно-статистических методов.

3. Природно-техногенная система, находящаяся под воздействием горно-металлургического комплекса, – мощный источник воздействия на окружающую среду, где концентрация загрязняющих веществ в несколько десятков раз превышает нормативы, что приводит к изменению устойчивости системы.

4. Выявлено, что все компоненты природно-техногенной системы взаимосвязаны и хорошо коррелируют между собой. Математические модели можно использовать для прогноза экологического состояния компонентов окружающей среды.

Литература

1 Двинских С.А., Бельтюков Г.В. Возможности использования системного подхода в изучении географических пространственно-временных образований. – Иркутск: Изд-во Иркут. ун-та, 1992. – 245 с.

2 Двинских С.А., Почечун В.А., Медведев О.А. Структура природно-техногенной системы как источника воздействия на окружающую среду // Вопросы современной науки и практики. – 2012. – № 4(42) (Москва). – С. 10-17.

3 Двинских С.А., Почечун В.А., Рудакова Л.В. Функционирование природно-техногенной системы горно-металлургического комплекса // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 4 (часть 2) (Москва). – С. 398-404.

4 Кайгородова С.Ю., Мухачева С.В., Семячков А.И., Почечун В.А. Разработка регламента локального экологического мониторинга для предприятий цветной металлургии // Актуальные проблемы регионального экологического мониторинга: научные и образовательные аспекты: Сб. материалов Всероссийской научной школы (г. Киров, 28-30 ноября 2006 г.). – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2006. – С. 97.

5 Почечун В.А. Системный подход в изучении природно-техногенной системы ГМК Среднего Урала // Вопросы современной науки и практики. – 2013. – № 1(45) (Москва). – С. 10-17.

6 Семячков А. И., Фоминых А. А., Почечун В. А. Мониторинг и защита окружающей среды железорудных горно-металлургических комплексов / под ред. О. А. Романовой. - Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. - 243 с.

7 Семячков А. И., Почечун В. А., Советкин В. Л. Теория, методика и практика геоэкологической оценки окружающей среды горно-металлургических комплексов: учебное пособие / под ред. Ю. Г. Ярошенко. – Екатеринбург: Изд-во УГГУ, 2006. – 78 с.

8 Семячков А.И., Парфёнова Л.П., Почечун В.А., Копёнкина О.А. Теория и практика ведения локального экологического мониторинга окружающей среды меднорудных горно-металлургических комплексов / под ред. А.И. Семячкова. – Екатеринбург: Институт экономики УрО РАН, 2008. – 224 с.

9 Семячков А.И., Почечун В.А., Хисматулин Д.Р. Оценка и прогноз состояния окружающей среды районов меднорудной промышленности (на примере Кировградского промузла Среднего Урала) // Проблемы геоэкологии, охраны окружающей среды и управление качеством экосистем: Всероссийская научно-практическая конференция. – Оренбург, ИПК ГОУ ОГУ, 2006. – С. 139.

10 Семячков А.И., Почечун В.А. Концепция реализации комплексного экологического мониторинга для предприятий меднорудного комплекса. Северные территории России: проблемы и перспективы развития: Мат-лы. Всерос. конф. с международным участием. – Архангельск: ИЭПС УрО РАН, 2008.

References

1 Dvinskih S.A., Bel'tjukov G.V. Vozmozhnosti ispol'zovaniya sistemnogo podhoda v izuchenii geograficheskikh prostranstvenno-vremennykh obrazovaniy. – Irkutsk: Izd-vo Irkut. un-ta, 1992.- 245 s.

2 Dvinskih S.A., Pochechun V.A., Medvedev O.A. Struktura prirodno-tehnogennoj sistemy kak istochnika vozdeystviya na okruzhajushhuyu sredu // Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. – 2012. – № 4(42) (Moskva). – S. 10-17.

3 Dvinskih S.A., Pochechun V.A., Rudakova L.V. Funkcionirovanie prirodno-tehnogennoj sistemy gornometallurgicheskogo kompleksa // Fundamental'nye issledovaniya. – 2013. – № 4 (chast' 2) (Moskva). – S. 398-404.

4 Kajgorodova S.Ju., Muhacheva S.V., Semjachkov A.I., Pochechun V.A. Razrabotka reglamenta lokal'nogo jekologicheskogo monitoringa dlja predpriyatij cvetnoj metallurgii // Aktual'nye problemy regional'nogo jekologicheskogo monitoringa: nauchnye i obrazovatel'nye aspekty: Sb. materialov Vserossijskoj nauchnoj shkoly (g. Kirov, 28-30 nojabrja 2006 g.). – Kirov: Izd-vo VjatGGU, 2006. – S. 97.

5 Pochechun V.A. Sistemnyj podhod v izuchenii prirodno-tehnogennoj sistemy GMK Srednego Urala // Voprosy sovremennoj nauki i praktiki. – 2013. – № 1(45) (Moskva). – S. 10-17.

6 Semjachkov A. I., Fominyh A. A., Pochechun V. A. Monitoring i zashhita okruzhajushhej sredy zhelezorudnyh gorno-metallurgicheskikh kompleksov / Pod red. O. A. Romanovoj. - Ekaterinburg: Institut jekonomiki UrO RAN, 2008. - 243 s.

7 Semjachkov A. I., Pochechun V. A., Sovetkin V. L. Teorija, metodika i praktika geojekologicheskoy ocenki okruzhajushhej sredy gorno-metallurgicheskikh kompleksov: Uchebnoe posobie / Pod red. Ju. G. Jaroshenko. Ekaterinburg: Izd-vo UGGU, 2006. - 78 s.

8 Semjachkov A.I., Parfjonova L.P., Pochechun V.A., Kopjonkina O.A. Teorija i praktika vedenija lokal'nogo jekologicheskogo monitoringa okruzhajushhej sredy mednorudnyh gorno-metallurgicheskikh kompleksov. / Pod red. A.I. Semjachkova. – Ekaterinburg: Institut jekonomiki UrO RAN, 2008. – 224 s.

9 Semjachkov A.I., Pochechun V.A., Hismatulin D.R. Ocenka i prognoz sostojaniya okruzhajushhej sredy rajonov mednorudnoj promyshlennosti (na primere Кировградского промузла Среднего Урала) // Problemy geojekologii, ohrany okruzhajushhej sredy i upravlenie kachestvom jekosistem: Vserossijskaja nauchno-prakticheskaja konferencija. – Orenburg, IPK GOU OGU, 2006. – S. 139.

10 Semjachkov A.I., Pochechun V.A. Konceptija realizacii kompleksnogo jekologicheskogo monitoringa dlja predpriyatij mednorudnogo kompleksa. Severnye territorii Rossii: problemy i perspektivy razvitija: Mat-ly. Vseros. konf. s mezhdunarodnym uchastiem. – Arhangel'sk: IJePS UrO RAN, 2008.

УДК 630* □ 232.411.5

Н.Х. Сергалиев, К.М. Ахмеденов, Р.К. Аменова

Западно-Казахстанский аграрно-технический университет им. Жангир хана,
Республика Казахстан, г. Уральск
E-mail: kazhmurat78@mail.ru

Целинные участки и вторичные степи Западно-Казахстанской области

В пределах Западно-Казахстанской области выделены 10 степных эталонных участков вторичных степей. Приведено геоботаническое описание степных эталонов. Степные эталоны служат источником семенного фонда для создания питомника дикой степной флоры на экспериментальном участке.
Ключевые слова: степной эталон, залежь, целина, семенной фонд, питомник.

Н.Х. Сергалиев, К.М. Ахмеденов, Р.К. Аменова

Батыс Қазақстан облысының тың телімдері және екінші сатылы даласы

Батыс Қазақстан облысы шеңберінде екінші сатылы даланың 10 далалық эталондық телімдері анықталған. Далалық эталондардың сипаттамалары берілген. Тәжірибелік танапта далалық жабайы флора көшеттігін құру үшін далалық эталондар тұқым қорының көзі болып табылады.
Түйін сөздер: далалық эталон, тынайған жер, тың жер, тұқымдық қор, көшеттік.

N.K. Sergaliev, K.M. Akhmedenov, R.K. Amenova

Wild areas and secondary steppes of West Kazakhstan

10 steppe etalon areas of secondary steppes have been selected within the West Kazakhstan. Geobotanical description of steppe etalons have been made. Steppe etalons serve as the source of seed stock for the formation of nursery garden on the experimental area.
Keywords: steppe etalon; deposit; wildland; seed stock; nursery garden.

Источниками семенного материала для создания питомников дикой степной флоры являются зональные степные эталонные участки, выявленные на территории Западно-Казахстанской области. В результате исследований К.М. Ахмеденовым [1-4] совместно с Институтом Степи УрО РАН [10] в 1998, 2001-2013 гг. на территории Западно-Казахстанской области выделено 49 эталона степных экосистем, из них 46 описаны на землях сельскохозяйственного назначения, 3 эталона на землях военных полигонов. Также проведена геоботаническая и экосистемная оценка территории проектируемого государственного природного резервата «Бокей-орда» Западно-Казахстанской области [6]. Эк-

педиционными исследованиями в 2013 году в Западно-Казахстанской области при общей протяженности маршрутов 2000 км было выявлено 10 целинных степных эталонов и участков вторичных степей, которым была дана геоботаническая оценка (рисунок). Нами выделены наиболее ценные в природоохранном отношении участки полностью сформировавшихся вторичных степей: Амангельдинский, Кыземшекский, Белоглинский, Железновский и др. [7].

Зональными степными эталонами считаются участки пространства, в наибольшей степени отражающие типичные зональные черты почвенного покрова и биоты в условиях плакорных местностей, характеризующихся глубоким зале-

ганием грунтовых вод и отсутствием значительного смыва и намыва минерального вещества. Роль степных эталонов, как источников экспансии титульных степных биологических объектов позволяет рассматривать их в качестве территориальных ядер степной самореабилитации. Наличие таких ядер способствует самозапуску процессов стихийного тиражирования степей путём их распространения на залежи [5]. В дальнейшем, по мере восстановления, залежь становится вторичным источником тиражирования степей. Ширина и конфигурация зоны влияния степных эталонов определяется розой ветров. В рамках проведённых исследований нами в очередной раз доказано, что при наличии определённой ранее системы благоприятных факторов отмечается ускоренное восстановление залежных участков, своеобразный лессинговоковыльный «блицкриг».

Судя по исходным данным, в т.ч. картографическим, процесс формирования вторичных ковыльных степей может протекать за 5-8 лет, что в 4-5 раз быстрее традиционно признанного.

Значение степных эталонов в формировании устойчивого степного заключается в инициировании восстановительных процессов через самосев ковыля, что придает степным эталоном функции территориальных экологических ядер [8].

Процесс восстановления зональной степной растительности заключается в формировании вокруг степного эталона системы залежей, находящихся на различных стадиях сукцессионной динамики и играющих роль экотон. Среди экологических ядер выделяются, таким образом, активные и пассивные. Первые («ядра давления») имеют подвижные границы и способны к саморасширению, оказывая восстановительное и/или стабилизирующее воздействие на природные процессы за пределами своих границ, например, увеличивая мощность гумусового горизонта в почвах или сокращая интенсивность эрозионных процессов и плоскостного смыва. К таковым были отнесены степные эталоны. Пассивные экологические ядра («ядра присутствия») обладают четкими границами и практически не ока-

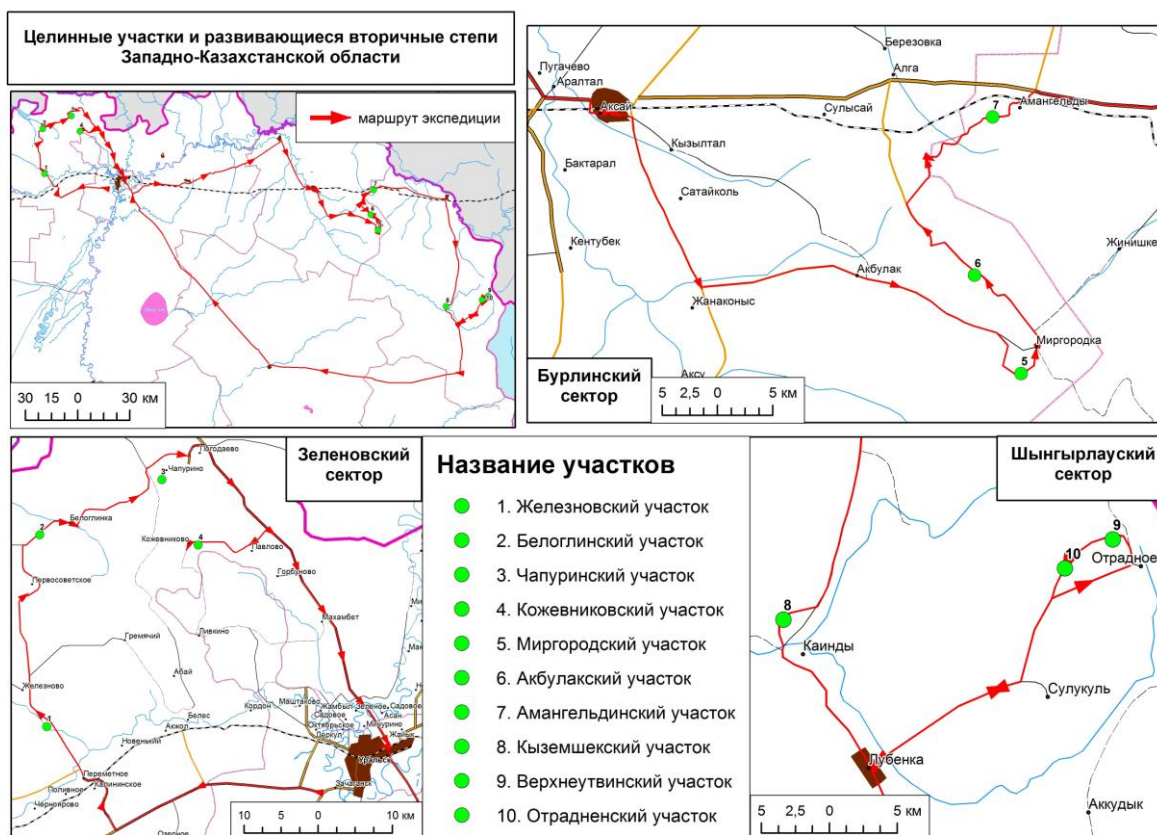


Рисунок 1 - Целинные участки и развивающиеся вторичные степи Западно-Казахстанской области

зывают влияния на окружающую территорию.

Ниже приведено геоботаническое описание одного из эталонных участков – Кожевниковская степь. Основное пространство территории Кожевниковской степи занято разнотравно-житняковыми растительными сообществами, где главную роль играют злаки: *Agropyron cristatum*, *A. fragile (Roth)*, *Stipa lessingiana*, *Festuca valesiaca* и степное разнотравье, общее проективное покрытие травостоя – 90–95%.

На основании собственных исследований, литературных данных и гербарного материала было установлено, что видовой состав флоры насчитывает 60 видов сосудистых растений. Они принадлежат к 51 роду, 16 семействам. Соотношение крупных таксономических групп показывает, что наибольшее число видов относятся к классу *Magnoliopsida* (48 видов 80%).

Флора исследуемого участка насчитывает 16 семейств, из них *Compositae (Asteraceae)* являются наиболее крупными по числу видов флоры (30,0% от общего числа семейств). К ним относятся 18 видов. Затем идут семейства *Gramineae (Poaceae)* 10 видов (16,6%) и также *Labiatae* 5 видов (8,3%).

Экологический анализ растительности показал, что в исследуемом участке по отношению к влажности среди растений наиболее многочисленной экологической группой оказались ксерофиты – 19 видов (31,6%). На втором месте стоят ксеромезофиты и мезоксерофиты – по 13 видов (21,6%), на третьем месте мезофиты – 12 видов (20,0%), евксерофиты – 3 вида (5,2%). Анализ жизненных форм исследуемого участка по системе И.Г. Серебрякова выделил 17 жизненных форм [9]. Подавляющее число растений – это травянистые многолетники – 45 видов (75,0%). Значительная часть растений приходится на двулетников 5 видов (8,3%). Меньше всего видов приходится на полукустарнички – 4 вида (6,3%), полукустарников и однолетников – по 3 вида (5,2%). Среди травянистых многолетников выделяются тринадцать групп: стержнекорневые –

18 видов (30,0%), корнеотпрысковый – 6 видов (10,0%), длиннокорневищные и короткокорневищные – по 4 вида (6,3%), плотнодерновидный, рыхлокустовый и многолетней многокарпик – по 2 вида или 3,3%, остальные по одному виду, или 1,6%. Биоморфологический анализ по системе Х.К. Раункиера показал, что более половины всех видов растений: гемикриптофиты – 52 вида (85,3%). Значительная часть растений приходится на хамефиты – 6 видов (10,0%); терофиты – 2 вида, или 3,3%; геофит – 1 вид, или 1,4%. Географический элемент показал, что более половины всех видов растений: понтический – 13 видов (21,6%). Значительная часть растений приходится на евроазиатские – 12 видов (20,0%), древнесредиземноморский и евросибирский – по 7 видов, или 11,6%, и средиземноморский – 6 видов, или 10,0%, голарктический 4 вида, или 6,3%, восточно-европейский-казахстанский, понтический-заволжский-казахстанский и европейский – по 2 вида, или 3,3% и остальные по одному виду, или 1,4%.

Нами выделены наиболее ценные в природоохранном отношении участки полностью сформировавшихся вторичных степей. Выделен целый ряд участков, на которых с разной степенью интенсивности протекает процесс формирования вторичных степей, что нашло отражение в нашей балльной оценке. Выделенные нами участки целинных и вторичных степей представляют определённый природоохранный интерес для создания трансграничных степных ОПТ. Наблюдения, сделанные в ходе проведённых исследований, позволяют дополнить существующие представления о возможных механизмах формирования голоценовых степных сообществ в начале современного интергляциала. Результаты проведённого исследования позволяют допустить, что ковыль Лессинга в начале современного интергляциала мог сыграть роль пионерного вида в первичном формировании голоценовых степных экосистем в Западно-Казахстанском регионе.

Литература

1 Ахмеденов К.М. Географические аспекты землеустройства Западно-Казахстанской области (в пределах Волго-Уральского междуречья): автореф. дис...канд. геогр.наук: 25.00.26 / Ахмеденов Кажмурат Максатович. - Астрахань, 2009. -24 с.

2 Ахмеденов К.М. Оценка состояния кормовых угодий Западно-Казахстанской области // Степи Северной Евразии. Материалы VI международного симпозиума и VIII международной школы-семинара «Геоэкологические проблемы степных регионов». - Оренбург, 2012. - С. 66-72.

3 Ахмеденов К.М. Проблема выявления и сохранения эталонов степных экосистем Волго-Уральского междуречья в пределах ЗКО (краткий обзор) // Вестник КазНУ, серия экологическая. - 2002. - №1(10). - С. 46-50.

4 Ахмеденов К.М., Кучеров В.С. Пути рационального использования кормовых угодий Западно-Казахстанской области // Степи Северной Евразии. Материалы VI международного симпозиума и VIII международной школы-семинара «Геоэкологические проблемы степных регионов». – Оренбург, 2012. - С. 66-69.

5 Дзыбов Д.С. К созданию «портретных моделей естественных биогеоценозов — агро степей» / Д.С. Дзыбов // Антропогенные процессы в растительности. - Уфа: БФАН СССР, 1985. - С. 126-134.

6 Карагойшин Ж.М., Ахмеденов К.М., Салихов Т.К., Асылбеков А.Д., Агажаева А.К., Рамазанов С.К. Комплексная характеристика проектируемого государственного природного резервата «Бокейорда» Западно-Казахстанской области // Степи Северной Евразии. Материалы VI международного симпозиума и VIII международной школы-семинара «Геоэкологические проблемы степных регионов». – Оренбург, 2012. - С. 363-369.

7 Сергалиев Н.Х., Ахмеденов К.М., Аменова Р.К. Степные эталонные участки Западно-Казахстанской области – территориальные ядра степной самореабилитации // Новости науки Казахстана. - 2013. - №3 (117). - С.138-142.

8 Сергалиев Н.Х., Ахмеденов К.М., Аменова Р.К., Баймуканов Е.Н. Агрогидрологические свойства темно-каштановой почвы опытного участка питомника «дикой флоры» // Ғылым жене білім. – 2012. - №3. – С. 187-196.

9 Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение / И.Г. Серебряков // Полевая геоботаника. – М.; Л., 1964. Т.3. – С.146-205.

10 Чибилев А.А. Экологическая оптимизация степных ландшафтов / А.А. Чибилев. - Екатеринбург: Наука, 1992. - 172 с.

References

1 Akhmedenov K.M. Geographical aspects of land management of the West Kazakhstan region (within the Volga-Ural interfluve): autoref. dis. Cand.of Geogr. Sciences: 25.00.26 / Akhmedenov Kazhmurat Maksutovich. - Astrakhan, 2009.-24 pages.

2 Akhmedenov K.M. West Kazakhstan forage lands' condition assessment //Steppes of Northern Eurasia. Materials of the VI International symposium and the VIII International School-Seminar “Geo-ecological Problems of Steppe Regions”. - Orenburg, 2012. – p. 66-72.

3 Akhmedenov K.M. Problems of identification and preservation of steppe ecosystems etalons of Volga-Ural interfluve within WK (short review)// Vestnik KazNU, ecological series. - 2002 . - No. 1(10) – p. 46-50.

4 Akhmedenov K.M., Kucherov V.S. The ways of rational use of the West Kazakhstan forage lands' //Steppes of Northern Eurasia. Materials of the VI International symposium and the VIII International School-Seminar “Geo-ecological Problems of Steppe Regions”. – Orenburg, 2012. – p. 66-69.

5 Dzybov D.S. Formation of “portrait models of natural biogeocenose — agrosteppes / D.S.Dzybov //Anthropogenous processes in vegetation. Ufa: BFAN USSR, 1985. - p. 126-134.

6 Karagoysheyn Z.M., Akhmedenov K.M., Salikhov T.K., Assylbekov A.D., Agazhayeva A.K., Ramazanov S.K. Complex characteristics of “Bokeyorda”, the projected state natural reservation in West Kazakhstan //Steppes of Northern Eurasia. Materials of the VI International symposium and the VIII International School-Seminar “Geo-ecological Problems of Steppe Regions”. – Orenburg, 2012. – p. 363-369.

7 Sergaliev N.Kh., Akhmedenov K.M., Amenova R.K. Steppe etalon areas of West Kazakhstan – the main territorial bodies of steppe self-rehabilitation//News of Kazakhstan science. -2013 . - No.3 (117). – p. 138-142.

8 Sergaliev N.Kh., Akhmedenov K.M., Amenova R.K. Baimukanov E.N. Agro-hydrologic characteristics of the dark-chestnut soil of the “wild flora” nursery’s experimental area // Science and Education. – 2012. - No.3. – p. 187-196.

9 Serebryakov I.G. Vital forms of the higher plants and their studying/I.G. Serebryakov//Field geobotany. – M; L. 1964. T.3. – p. 146-205.

10 Chibilev A.A. Ecological optimization of steppe landscapes/A.A.Chibilev. - Yekaterinburg: Science, 1992. - 172 pages.

УДК 635.657 (574.11)

Н.Х. Сергалиев*, В.В. Вьюрков, А.С. Тлепов, Р.К. Аменова,
Р.Ш. Джапаров, Б.Б. ЖылкыбаевЗападно-Казахстанский аграрно-технический университет имени Жангир хана, Казахстан, г. Уральск
*E-mail: Nurlan-sergaliev@yandex.ru**Содержание питательных элементов в почве и нитрогеназная активность нута при применении минеральных удобрений и микробных препаратов**

В статье рассмотрены некоторые аспекты выращивания ценной зернобобовой культуры нута в сухостепной зоне Приуралья. Обработка семян микробными препаратами и внесение в почву минеральных азотных и фосфорных удобрений улучшают пищевой режим почвы и нитрогеназную активность нута.

Ключевые слова: бактериальный препарат, почва, нитрогеназная активность, удобрения, нут.

Н.Х. Сергалиев, В.В. Вьюрков, А.С. Тлепов, Р.К. Аменова, Р.Ш. Джапаров, Б.Б. Жылкыбаев
Минералды тыңайтқыштар мен микробтық препараттарды пайдалану кезінде топырақ құрамындағы азықтық элементтер мөлшері мен ноқаттың нитрогеназды белсенділігі

Бұл мақалада Орал өңірінің құрғақ далалы зонасында ноқаттың бағалы дәнбұршақты дақылдарын өсірудің кейбір аспектілері қарастырылған. Тұқымды микробты препараттармен өңдеу және топыраққа минералды азот пен фосфор тыңайтқыштарын енгізу топырақтың тұтынушылық режимін және ноқаттың нитрогеназды белсенділігін жақсартады.

Түйін сөздер: бактериялық препарат топырақ, нитрогеназдық белсенділік тыңайтқыш, ноқат.

N.Kh.Sergaliev, V.V.Vyurkov, A.S.Tleпов, R.K.Amenova, R. Sh.Dzhaparov, B.Zhylkybayev
Content of nutrient elements in soil, and the nitrogenase chickpea activity when applying mineral fertilizers and microbic agents

The article discusses some aspects of the cultivation of valuable chickpea leguminous crops in the dry zone of Priuralie. Seeds treatment by microbic agents and soil application of mineral, nitrogen and phosphorous fertilizers improve the nutritional regime of the soil and nitrogenase activity of chickpea.

Keywords: bacterial fertilizer, soil, nitrogenase activity, fertilizers, chickpea.

Одним из направлений современного ресурсосберегающего земледелия является его биологизация, в том числе возделывание бобовых растений и применение бактериальных препаратов для повышения продуктивности культур и качества зерна.

Среди зернобобовых в засушливых условиях еще мало распространен нут, который является ценной культурой. Он в отличие от других бобовых меньше поражается болезнями и вредителями. Нут также улучшает состав ценных предшественников зерновых культур в зональных

севооборотах, не полегает, что позволяет проводить уборку урожая без потерь [1].

Расширение посевов важных в современном земледелии культур, в первую очередь нута, является характерным для засушливых регионов мирового земледелия. Культура в последние годы получила широкое распространение в сухих районах Канадских прерий [2]. В целом в сухостепной зоне Канады [3] площадь посева нута возросла до 280 тыс. га. В Казахстане зернобобовые культуры занимают более 100 тыс. га [4]. Из них нут, как наиболее засухоустойчи-

вая культура, представляет большой интерес для страны.

В Западно-Казахстанской области площади посева нута доходили до 3 тыс. га. Рост посевных площадей под культурой сдерживался отсутствием государственных закупок на его зерно. Произведенное зерно, как правило, шло на внутривладельческие цели. В исследованиях Уральской сельскохозяйственной опытной станции в 1993-1995 гг. [5] изучались сроки и нормы высева культуры. Наибольшая урожайность в зависимости от сроков посева – 17,9-25,6 ц/га была в благоприятные по осадкам годы. В засушливые годы нут превышал по урожайности ранние яровые культуры в 2,2-2,8 раза.

По данным Западно-Казахстанского аграрно-технического университета имени Жангир хана [6], в среднем за 1991-1995 гг. нут при размещении после озимых по урожайности превосходил яровую пшеницу, ячмень, просо, а в отдельные годы приближался к своему предшественнику ржи.

Однако в проведенных в регионе исследованиях недостаточно разработаны вопросы системы питания растений, включая применение минеральных удобрений и микробных препаратов для инокуляции семян. Практически не изучено влияние условий выращивания на образование и функционирование симбиотического аппарата на корнях в посевах нута.

На современном этапе развития биотехнологии разработан ряд микробных препаратов на основе клубеньковых бактерий нута, позволяющих без внесения минеральных удобрений, используя симбиотический потенциал, получать стабильно высокую урожайность благодаря дополнительному питанию растения за счёт молекулярного азота воздуха. Нутовая раса клубеньковых бактерий узко специализирована. Даже один и тот же штамм клубеньковых бактерий нута по-разному влияет на образование клубеньков у сортов нута [7].

Поэтому целью исследований, проведенных на опытно-производственных полях университета в условиях ТОО «Изденіс» было провести сравнительный анализ эффективности различных штаммов бактерий рода *Rhizobium* при инокуляции семян нута *Cicer arietinum L* и определить их влияние на количественные и качественные характеристики биологической и хозяйственной

продуктивности нута в условиях сухостепной зоны Приуралья.

Хозяйство находится в первой сельскохозяйственной зоне Западно-Казахстанской области. Здесь выпадает в среднем за год 324 мм, в том числе за теплый период – 125-135 мм при ГТК – 0,5-0,6. Сумма активных температур около 2800°C [8].

Содержание гумуса в темно-каштановой тяжелосуглинистой почве опытного 2,51 %, обеспеченность доступными формами азота – повышенная, фосфора – низкая, и калия – высокая.

Исследования выполнялись в 2012 г. в рамках программы грантового финансирования Комитета науки Министерства науки и образования Республики Казахстан по проекту «Сравнительный анализ эффективности различных штаммов рода *Rhizobium* при инокуляции семян нута *Cicer arietinum L.*» (№ госрегистрации 0112PK00511) по схеме:

Фактор А – предпосевное внесение минеральных удобрений:

1 Без удобрений; 2 N_{20} ; 3 P_{20} ; 4 $N_{20}P_{20}$

Фактор В – обработка семян штаммами клубеньковых бактерий:

1 Без обработки семян; 2 Штамм Н-18; 3 Штамм 527; 4 Штамм 065;

5 Штамм 522; 6 Штамм Н-27.

Повторность 3-х кратная, общий размер делянки – 21 м², учетной – 12 м².

Сопутствующие наблюдения и исследования выполнялись по общепринятой методике [9, 10]. В опыте применялась рекомендованная зональная агротехника [8]. Возделывали районированный сорт нута Юбилейный. Применяли азотное удобрение – аммиачную селитру и фосфорное – простой суперфосфат.

Растения инокулировали производственными штаммами *Rhizobium leguminosarum* bv. *cicer* Н-18, 522, 065, 527 и Н-27, полученными из коллекции ГНУ ВНИИСХМ (Санкт-Петербург) [11]. В исследованиях внесение минеральных удобрений обработка семян микробными препаратами и оказывали влияние на содержание элементов питания в почве во время цветения нута (таблица 1).

Применение удобрений увеличило содержание нитратного азота в слое почвы 0-40 см. При этом внесение в почву N_{20} и $N_{20}P_{20}$ было, как

Таблица 1 – Содержание нитратного азота в слое почвы 0-40 см (фаза цветения нута), мг/кг

Штамм	Удобрение			
	без удобрений	N ₂₀	P ₂₀	N ₂₀ P ₂₀
без инокуляции	18,1	19,7	19,3	20,2
Н-18	18,7	19,9	19,3	20,3
527	18,6	19,3	19,8	20,4
065	18,4	21,5	19,2	19,7
522	18,5	20,9	19,5	19,5
Н-27	17,8	19,3	19,1	20,0

Таблица 2 – Содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-40 см (фаза цветения нута), мг/кг

Штамм	Удобрение			
	без удобрений	N ₂₀	P ₂₀	N ₂₀ P ₂₀
без инокуляции	16,5	13,9	20,4	19,3
Н-18	15,7	13,8	18,0	17,7
527	14,4	12,8	17,9	16,7
065	12,9	13,6	19,2	19,7
522	14,3	13,7	19,5	17,8
Н-27	13,5	15,4	20,4	20,8

Таблица 3 – Нитрогеназная активность растений нута в зависимости от вариантов опыта, мкг азота на 1 растение/час

Штамм	Удобрение			
	без удобрений	N ₂₀	P ₂₀	N ₂₀ P ₂₀
без инокуляции	7	9	7	8
Н-18	45	74	75	24
527	38	68	69	27
065	29	81	84	15
522	35	51	58	16
Н-27	28	24	49	34

правило, более эффективным по сравнению с использованием P₂₀.

На фоне без удобрений имеет место слабо выраженная тенденция увеличения в почве нитратного азота в изучаемом слое почвы (+0,3-0,6 мг/кг) за исключением штамма Н-27 (-0,3 мг/кг). На фоне N₂₀ лучшим был вариант с инокуляцией семян нута штаммом 065, при внесении P₂₀ и N₂₀P₂₀ – 527.

Большое значение для нута имеет обеспеченность почвы подвижным фосфором. В фазе цветения культуры содержание подвижного фосфора в слое почвы 0-40 см несколько изменялось под влиянием изучаемых приемов (таблица 2).

Внесение P₂₀ и N₂₀P₂₀ увеличивало содержание в почве подвижного фосфора по всем вариантам опыта. Азотное удобрение способствова-

ло некоторому улучшению фосфатного питания растений нута только при инокуляции семян штаммами 065 и Н-27. Эти бактериальные положительные влияли и на эффективность азотно-фосфорного удобрения по сравнению с фосфорным.

Взаимодействие растений нута с клубеньковыми бактериями определяется величиной симбиотического аппарата и азотфиксирующей активностью (таблица 3).

Применение всех изучаемых штаммов обеспечивает формирование симбиотического аппарата на корнях нута. По уровню азотфиксации и по влиянию на продуктивность растений препараты неравноценны. На фоне без удобрений нитрогеназная активность выше при инокуляции семян штаммом Н18, N₂₀ и P₂₀ – штаммом 065. На

данных фонах минерального питания штамм Н-27 уступает по показателю нитрогеназной активности растений нута другим бактериальным препаратам.

Следовательно, для формирования наиболее продуктивного симбиотического аппарата необходимо вести подбор штамма для конкретных условий выращивания растений.

Литература

- 1 Балашов В.В., Патрин И.Т., Балашов А.В. Нут - Зерно здоровья.– Вологоград, 2002. - 87 с.
- 2 Gan, Y.T., P.R. Miller, D.G. McConkey, R.P. Zentner, F.C. Stevenson, and wheat yield, and protein in semiarid Northern Great Plains. *Agron. J.* 95:245-252.
- 3 Anonymous. 2001. 2000 Saskatchewan crop district crop production Stat Facts 10.01.2001.03.27. Saskatchewan Agric. And Food, Regina, SK, Canada.
- 4 Statistical Indicators / Edited by A.A. Smaiylov.–Astana,2012.–№ 2.–72 pg.
- 5 Гуз Г.В., Ж.И. Айтуев Нут Приуралья // Перспективные направления стабилизации и развития агропромышленного комплекса Казахстана в современных условиях. / - Уральск, 2004. – 163 с.
- 6 Вьюрков, В.В. Севообороты, обработка и воспроизводство плодородия в почвозащитном земледелии Приуралья. / – 2-е изд.- Западно-Казахстанский ЦНТИ. – Уральск, 2006. –70 с.
- 7 Корнилов, А.А. Зерновые бобовые культуры . - Ставрополь, 1963. - 52 с.
- 8 Система ведения сельского хозяйства Западно-Казахстанской области. – Уральск, 2004. – 276 с.
- 9 Ещенко В.Е., Трифонова М.Ф. Основы опытного дела в растениеводстве. – М.: Колос, 2009. – 268 с.
- 10 Алисова С.М., Берестецкий О.А. Методические указания использования ацетиленового метода при селекции бобовых культур на повышение симбиотической азотфиксации. Ленинград, 1982. -18с.
- 11 Лактионов, Ю.В. Бактериальные препараты // Издатель LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 172 с.

References

- 1 Balashov V.V., Patrin I.T., Balashov A.V. Nut - Zerno zdorov'ja.– Vologograd, 2002. - 87 s.
- 2 Gan, Y.T., P.R. Miller, D.G. McConkey, R.P. Zentner, F.C. Stevenson, and wheat yield, and protein in semiarid Northern Great Plains. *Agron. J.* 95:245-252.
- 3 Anonymous. 2001. 2000 Saskatchewan crop district crop production Stat Facts 10.01.2001.03.27. Saskatchewan Agric. And Food, Regina, SK, Canada.
- 4 Statistical Indicators / Edited by A.A. Smaiylov.–Astana,2012.–№ 2.–72 pg.
- 5 Guz G.V., Zh.I. Ajtuev Nut Priural'ja // Perspektivnye napravlenija stabilizacii i razvitija agropro-myshlennogo kompleksa Kazahstana v sovremennyh uslovijah. / - Ural'sk, 2004. – 163 s.
- 6 V'jurkov, V.V. Sevooboroty, obrabotka i vosproizvodstvo plodorodija v pochvozashhit-nom zemledelii Priural'ja. / – 2-е изд.- Zapadno-Kazahstanskij CNTI. – Ural'sk, 2006. –70 с.
- 7 Kornilov, A.A. Zernovye bobovye kul'tury . - Stavropol', 1963. - 52 s.
- 8 Sistema vedenija sel'skogo hozjajstva Zapadno-Kazahstanskoj oblasti. – Ural'sk, 2004. – 276 s.
- 9 Eshhenko V.E., Trifonova M.F. Osnovy opytnogo dela v rastenievodstve. – M.: Kolos, 2009. – 268 s.
- 10 Alisova S.M., Beresteckij O.A. Metodicheskie ukazanija ispol'zovanija acetileno-vogo metoda pri selekcii bobovyh kul'tur na povyshenie simbioticheskoj azotfiksacii. Leningrad, 1982. -18s.
- 11 Laktionov, Ju.V. Bakterial'nye preparaty // Izdatel' LAP LAMBERT Academic Publishing, 2011. – 172 s.

УДК 576.8

¹И.Э. Смирнова*, ²А.А. Мауи, ¹Р.Ш. Галимбаева¹РГП «Институт микробиологии и вирусологии» Министерства образования и науки Комитет науки РК, Казахстан, г. Алматы²ТОО «Институт защиты и карантина растений», Министерства сельского хозяйства РК, Казахстан, п. Рахат, Алматинская область

*E-mail: iesmirmova@mail.ru

Целлюлолитические бактерии, перспективные для разработки биопрепаратов для защиты сахарной свеклы

Из ризосферы и ризоплана здоровых растений сахарной свеклы выделены 12 штаммов целлюлолитических бактерий, обладающих высоким антагонизмом по отношению к фитопатогенным грибам рода *Fusarium*, вызывающих корневые гнили сахарной свеклы. Получено два штамма бактерий, характеризующихся одновременно высокой антифунгальной и ростостимулирующей активностью. При инокуляции семян бактериями в полевых опытах пораженность всходов фузариозами снижалась в 2,0-2,4 раза, корнеплодов – в 2,5-3,0 раза по сравнению с контролем, прибавка урожая сахарной свеклы составляла 30-34 ц/га.

Ключевые слова: целлюлолитические бактерии, фитопатогенные грибы, сахарная свекла, антифунгальная активность, ростостимулирующая активностью, корневые гнили.

И.Э. Смирнова, А.А. Мауи, Р.Ш. Галимбаева

Целлюлитикалық бактериялар, қант қызылшасын қорғау үшін биопрепарат өндірісі

Қант қызылшасының сау өсімдігінен ризосфера және ризопланасынан целлюлитикалық бактериялардың 12 штамы бөлініп алынды, қант қызылша тамырының іріндеуін туғызатын, *Fusarium* туысының фитопатагенді саңырауқұлақтарына жоғары антагонизмдік қасиетке төзімді болып келеді. Антифунгальді және өсуді стимулдейтін жоғары белсенді бактериялардың екі штамы бөлініп алынды. Зерттеу тәжірибелерінде тұқымдарды осы бактериялармен өңдеу кезінде, бақылау үлгісімен салыстырғанда тамыр жемісі 2,5-3,0 есе; фузариозамен ауруы 2,0-2,4 есе төмендеді, ал қант қызылша өнімі 30-34 ц/га есеге өсті.

Түйін сөздер: целлюлитикалық бактериялар, фитопатагенді саңырауқұлақтар, қант қызылшасы, анти-фунгальді белсенділігі, өсуді стимулдеуші белсенділігі, тамыр іріні.

I.E. Smirnova, A.A. Maui, R.Sh.Galimbayeva

Cellulolytic bacteria, perspective for development biopreparations for protection of the sugar beet

From the rhizosphere and rizoplana of healthy sugar beets, culture 43 cellulolytic bacteria were isolated. 12 strains that have expressed antagonism against phytopathogenic fungi of the genus *Fusarium*, causing root rot and seedling of sugar beet, were selected. Selected two strains of cellulolytic bacteria, characterized a high antifungal activity and the growth promoting of beets. Field tests have shown great promise strains use. Inoculation seeds of the cellulolytic bacteria infestation of fusariosus seedling decreased by 2,0-2,4 times, and the prevalence of root crops - 2,5-3,0 times as compared with the control and increase sugar beet harvest amounted to 30-34 kg/ha.

Keywords: cellulolytic bacteria, pathogenic fungi, sugar beet, antifungal activity, growth- promoting activity, rot root.

В настоящее время в Республике Казахстан остро стоит проблема улучшения экологической обстановки, и в этой связи большое внимание уделяется вопросам биобезопасности сельскохозяйственного производства. Одной из ценнейших технических культур является сахарная свекла. В тоже время сахарная промышленность Казахстана работает, в основном, на привозном сырье. Также в большом количестве готовый продукт импортируется в страну. Поэтому постановлением Правительства планируется расширение посевных площадей под эту культуру и увеличение ее производства в Республике.

Из-за недостатка средств у товаропроизводителей упрощена технология возделывания сельскохозяйственных культур, и в этой связи ухудшилось фитосанитарное состояние пахотных земель. Изменение экономического уклада страны привело к нарушению технологии возделывания сахарной свеклы. Особенно ощутимы потери от влияния биотических стрессовых факторов на орошаемых землях, где возделывается сахарная свекла. Так, в 2010 году потери урожая сахарной свеклы от болезней, вызываемых фитопатогенными микроорганизмами, достигли 30%. На полях сахарной свеклы в Казахстане регистрируется более 20 видов возбудителей заболеваний, среди которых наиболее распространены и наиболее опасны болезни корнеплодов, вызываемые грибами рода *Fusarium* [1-3]. По данным ряда авторов, корневые гнили снижают урожай сахарной свеклы на 50% и более в [4-6].

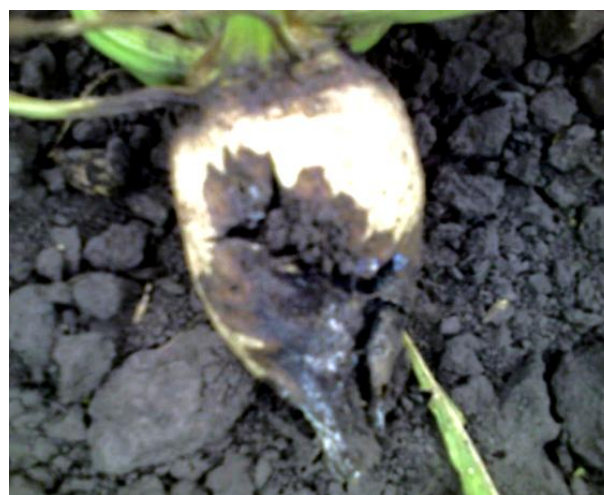
Поэтому без решения проблем защиты растений от патогенных микроорганизмов нельзя повысить эффективность и стабильность производства сахарной свеклы.

Применение химических средств защиты растений имеет ряд негативных последствий: формирование устойчивых рас фитопатогенов, уменьшение численности полезных микроорганизмов в микробиоценозах и накопление токсических веществ в почве [7]. Альтернативный подход предполагает создание биологических способов защиты растений от болезней с использованием биопрепаратов. Основа таких биопрепаратов – высокоактивные штаммы микробов-антагонистов возбудителей болезней [8-9]. В этом плане наиболее перспективным является использование целлюлолитических бактерий рода *Bacillus* [10], физиолого-биохимические свойства которых (высокая скорость роста, неприхотливость к источникам питания, простота культивирования и др.) обеспечивают их высокую технологичность при производстве биомассы. Кроме того, в силу своих биологических особенностей, таких, как популяционная устойчивость и способность к синтезу антифунгальных метаболитов, они являются активными антагонистами грибов. В этой связи предположили, что среди них возможно присутствие активных антагонистов патогенных грибов, вызывающих корневые гнили сахарной свеклы.

Задачей исследования явилось выделение из ризосферы здоровых растений сахарной свеклы



здоровое растение пораженное растение



корневая гниль корнеплода

Рисунок 1 - Поражение корней проростков и корнеплодов сахарной свеклы корневыми гнилями

целлюлолитических бактерий-антагонистов и стимуляторов роста, отбор наиболее активных штаммов с целью создания на их основе биопрепаратов для защиты сахарной свеклы от корневых гнилей.

Материалы и методы исследования

Из ризосферы и ризоплана здоровых растений сахарной свеклы на полях Алматинской области были выделены 43 изолята целлюлолитических бактерий. Чистые культуры бактерии были получены после их селекции на селективной среде Гетчинсона с пшеничной соломой, взятой в качестве источника углерода и энергии. При детальном исследовании было отобрано 12 штаммов, характеризующих повышенной антифунгальной активностью.

В качестве фитопатогенных тест-культур использовали грибы рода *Fusarium*: *Fusarium oxysporum* M2 и три штамма *F. solani*: *F. solani* (ros.), *F. solani* M3, *F. solani* M4. Эти фитопатогены были выделены из пораженных проростков и корнеплодов сахарной свеклы в 2010-2011 году в Алматинской и Джамбульской областях Республики Казахстан и идентифицированы авторами статьи (рисунок 1-2).

Культивирование бактерий проводили на жидкой и твердой среде Гетчинсона. В качестве источника целлюлозы использовали пшеничную солому. Грибы выращивали на среде Чапека-7 и Сабуро.

Антагонистическую активность определяли по зонам угнетения роста фитопатогенных гри-

бов [11]. Для этого целлюлолитические бактерии выращивали на жидкой среде Гетчинсона. Тест-культуры фитопатогенных грибов засеивали глубинным способом в расплавленную и охлажденную до 400С среду и разливали в чашки Петри. После застывания агара из среды вырезали блоки. В полученные лунки заливали суспензию клеток бактерий с концентрацией 1×10^6 кл./мл из расчета 0,2 мл в каждую лунку. Чашки инкубировали при температуре 280-300С в термостате в течение 10 и более суток. Учет результатов проводили по величине зон подавления роста тест-культур. В качестве тест-культур фитопатогенных грибов использовали штаммы рода *Fusarium*, приведенные выше.

Для изучения ростостимулирующей активности штаммы бактерий выращивали на среде Гетчинсона в течение 5-7 суток. Семена сахарной свеклы перед посевом обрабатывали суспензией бактерий в концентрации 1×10^6 клеток на 1 г семян в течение 6-8 ч при комнатной температуре. В контроле семена зерновых замачивали в стерильной водопроводной воде. Через 7 суток определяли всхожесть семян, а через 10 суток проводили измерение надземной части и корней. Все результаты исследований были статистически обработаны [12].

Результаты исследований и их обсуждение

Из ризосферы и ризоплана здоровых растений сахарной свеклы были выделены культуры целлюлолитических бактерий, относящихся к

Таблица 1 - Антифунгальная активность целлюлолитических бактерий.

№ п./п.	Культуры бактерий	Средний диаметр зон подавления роста грибов, мм			
		<i>F. oxysporum</i> M2	<i>F. solani</i> (ros.)	<i>F. solani</i> M3	<i>F. solani</i> M4
1	21(8)	26±	25±	п.п.р.	22±
2	21N	0	15±	0	0
3	22Г	27+±	25±	20±	п.п.р.
4	60(5)4	17±	18±	п.п.р.	16±
5	80	0	23±	п.п.м.	п.п.м.
6	82	34±	27±	22±	п.п.р.
7	95	0	п.п.м.	п.п.м.	0
8	150	п.п.м.	п.п.м.	п.п.м.	18±
9	158	12±	п.п.р.	п.п.р.	201,9
10	177	14±	п.п.р.	п.п.р.	22±
11	212(м)	12±	п.п.м.	0	0
12	604	28±	п.п.р.	п.п.р.	28±

Примечание: п.п.м. – полное подавление образования воздушного мицелия по всему газону чашки; п.п.р. - полное подавление роста гриба по всему газону чашки.

родам *Cellulomonas*, *Bacillus*, *Brevibacterium* and *Flavobacterium*. Из них было отобрано 18 штаммов, обладающих антагонизмом по отношению к фитопатогенным грибам рода *Fusarium*, вызывающим корневые гнили сахарной свеклы. При детальном исследовании было отобрано 12 штаммов, характеризующих по-вышенной антифунгальной активностью. С этими штаммами была продолжена дальнейшая работа.

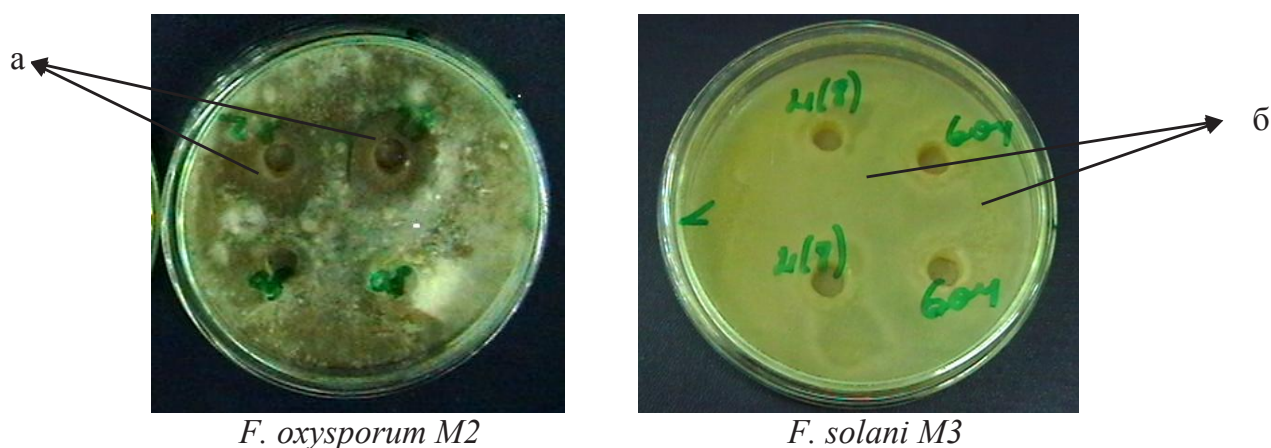
Данные по исследованию антагонистической активности целлюлолитических бактерий по отношению к фитопатогенным грибам, вызывающим корневые гнили сахарной свеклы представлены в таблице 1.

Из данных таблицы 1 следует, что все исследованные штаммы обладают антифунгальной активностью по отношению к грибным тест-организмам. Показано, что активность значительно варьирует в зависимости от штамма бактерий и исследуемого грибного фитопатогена. Установлено, что антагонистическая активность бактерий по отношению к фитопатогенным грибам проявлялась в виде фунгицидной или фунгистатической активности. Фунгистатическая активность выражалась в частичном или полном подавлении образования воздушного мицелия и спорообразования грибов или разреженным ростом по всему газону чашки, фунгицидная в виде полного или частичного подавления роста гриба (рисунок 1). В ряде вариантов отмечено также изменение цвета пигментации грибов.

Установлено, что из 12 культур 8 штаммов целлюлолитических бактерий подавляли рост и развитие гриба *F. oxysporum* M2, три штамма не оказывали на него антагонистического влияния. Все исследованные штаммы обладали антифунгальной активностью по отношению к грибу *F. solani* (ros.). Также показано, что практически все культуры бактерий подавляли рост фитопатогенных грибов *F. solani* M3 и *F. solani* M4, исключение составляли три штамма 21N, 212(м) и 95, которые не оказывали влияния на эти фитопатогены. По результатам полученных исследований отобрали 6 штаммов, характеризующихся высокой антагонистической активностью по отношению к тест-культурам фитопатогенных грибов: 21(8), 22Г, 82, 177 и 604. Исследование ростостимулирующей способности отобранных штаммов бактерий представлено в таблице 2.

По полученным данным было отобрано два штамма целлюлолитических бактерий 604 и 60(5)4, характеризующихся одновременно высокой антифунгальной активностью и способностью стимулировать рост сахарной свеклы.

Испытания эффективности отобранных штаммов в полевых условиях проводили совместно с ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений» Министерства сельского хозяйства Республики Казахстан. Семена сахарной свеклы сорта «Ялтушковская 30», рекомендованные для выращивания в Алматинской области Казахстана, инокулировали суспензией бакте-



а - зоны подавления роста гриба целлюлолитическими бактериями;
б - полное подавление роста гриба по всему газону чашки

Рисунок 2 - Влияние штаммов целлюлолитических бактерий на фитопатогенные грибы рода *Fusarium*

Таблица 2 - Влияние штаммов целлюлолитических бактерий на всхожесть и рост растений сахарной свеклы.

Штаммы бактерий	Длина стебля, см	Длина корня, см	Всхожесть, %
Контроль	12,8±	8,8±	82,6±
21(8)	17,1±	10,2±	89,7±
22Т	15,1±	9,7±	85,6±
60(5)4	18,3±	15,9±	89,9±
82	16,1±	14,2±	86,9±
177	14,1±	11,2±	89,1±
604	19,1±	17,9±	92,7±

рий и высевали на полях. Эталонном служили семена, протравленные химическими препаратами ТМТД и Скор, зарегистрированные в Ка-

захстане, контролем служили необработанные семена. Полученные данные представлены в таблице 3.

Таблица 3 - Влияние инокуляции семян сахарной свеклы целлюлолитическими бактериями на всхожесть, пораженность проростков и урожай.

Варианты опыта	Густота всходов, шт./м ²	Поражение болезнями, %		Урожай, ц/га
		корнеед	фузариозная гниль корнеплодов	
604	74,0	17,2	7,1	304,0
60(5)4	73,1	17,8	8,3	300,0
ТМТД, 80% с.п. - 6,0 кг/т + Скор (0,4 л/га) (эталон)	72,7	18,5	10,0	280,0
Контроль	68,9	39,0	21,0	270,0

По результатам полевого опыта показана высокая перспективность применения целлюлолитических бактерий для обработки семян сахарной свеклы. В вариантах опыта, где семена обрабатывали целлюлолитическими бактериями, пораженность всходов фузариозами в 2,0 - 2,4 раза была ниже, чем в контроле, а пораженность корнеплодов снизилась в 2,1 - 3,1 раза по сравнению с контролем. При использовании бактерий значительно возросла

устойчивость растений к болезням, и прибавка урожая сахарной свеклы составила на 30-34 ц/га.

Таким образом, отобранные штаммы целлюлолитические бактерий 604 и 60(5)4, обладают высокой антагонистической и ростостимулирующей активностью и на их основе возможна разработка биопрепаратов комплексного действия для защиты посевов сахарной свеклы от корневых гнилей.

Литература

- 1 Джанузаков А.Д., Агатаев М.А. Болезни сахарной свеклы // Сельское хозяйство Казахстана. - 2001. - №4. - Р. 27-29.
- 2 Мауи А.А. Исходный материал для селекции сахарной свеклы на устойчивость к болезням корнеплодов // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. - 2003. - №4. - С. 31-32.
- 3 Абугалиев И.А., Костин Н.В. 2007. Свекловичные севообороты. Технология механизированного возделывания сахарной свеклы в условиях орошения Казахстана. - Алматы: Издательство Кайнар. - С. 28-39.

- 4 Казенас Л.Д. Список болезней сельскохозяйственных растений в Казахстане // Труды Республиканской Станции защиты растений. - 1990. - Т.98. - Р. 45-51.
- 5 Агатаев М.А. Болезни сахарной свеклы и меры борьбы с ними // Сельское хозяйство Казахстана. - 2002. - № 2. - С. 32-33.
- 6 Мауи А.А., Исмухамбетов Ж.Д. и др. Комплексная система защиты посевов сахарной свеклы от вредителей, болезней и сорняков для условий юга и юго-востока Казахстана (Рекомендации). - Алматы: Изд-во «Бастау», 2012. - 32 с.
- 7 Reddy M. S., Krishna Kumar K. Vijey et al. , Scope and potential of First Asian Congress for Sustainable Agriculture // Abstr. First Asian PGPR Congress. Hyderabad, India. - 2009. - P.1-4.
- 8 Новикова И.И., Литвиненко А.И., Бойкова И.В., Ярошенко В.А., Калько Г.В. Биологическая эффективность новых микробиологических препаратов Алиринов Б и С для защиты растений от болезней в разных природно-климатических зонах // Микология и фитопатология. - 2003. - Т.37. - Вып.1.- С. 92-97.
- 9 Лабутова Н. М. Альтернатива минеральным удобрениям и пестицидам // Коммерческая биотехнология. - 2011 (<http://www.cbio.ru>).
- 10 Suo Y.L., Guo R.G, Li Sh. D., Zhu B. Rapid assessment of the potential of *Bacillus* strains against the infection with *Phytophthora capsici* // Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) for sustainable agriculture. Editors in Chief Reddy M.S., Qi Wang. Beijing, PR China: China Agr. Sci.& Technol. Press. - 2011.- P.176-181.
- 11 Егоров Н.С. Микробы-антагонисты и биологические методы определения антибиотической активности. - М.: Высшая школа, 2001. - 221 с.
- 12 Рокицкий П.Ф. Биологическая статистика. - Минск: Высшая школа. 2007. - 328 с.

References

- 1 Dzhanuzakov A.D., Agataev M.A. Bolezni saharnoj svekly // Sel'skoe hozjajstvo Kazahstana. - 2001. - №4. - R. 27-29.
- 2 Maui A.A. Ishodnyj material dlja selekcii saharnoj svekly na ustojchivost' k bo-leznjam korneplodov // Vestnik sel'skohozjajstvennoj nauki Kazahstana. - 2003. - №4. -S. 31-32.
- 3 Abugaliev I.A., Kostin N.V. 2007. Sveklovichnye sevooboroty. Tehnologija mehani-zirovannogo vzdelyvanija saharnoj svekly v uslovijah oroshenija Kazahstana. Almaty, Iz-datel'stvo Kajnar. P. 28-39.
- 4 Kazenas L.D. Spisok boleznej sel'skohozjajstvennyh rastenij v Kazahstane // Trudy Respublikanskoj Stancii zashhity rastenij. - 1990. - Т.98. - R. 45-51.
- 5 Agataev M.A. Bolezni saharnoj svekly i mery bor'by s nimi // Sel'skoe hozjajstvo Kazahstana. - 2002. - № 2. - S. 32-33.
- 6 Maui A.A., Ismuhambetov Zh.D. i dr. Kompleksnaja sistema zashhity posevov saharnoj svekly ot vreditel'ej, boleznej i sornjakov dlja uslovij Juga i Jugo-vostoka Kazahstana (Re-komendacii). Almaty: Izd-vo «Bastau», 2012. - 32 s.
- 7 Reddy M. S., Krishna Kumar K. Vijey et al. , Scope and potential of First Asian Congress for Sustainable Agriculture // Abstr. First Asian PGPR Congress. Hyderabad, India. - 2009. - P.1-4.
- 8 Novikova I.I., Litvinenko A.I., Bojkova I.V., Jaroshenko V.A., Kal'ko G.V. Biolo-gicheskaja jeffektivnost' novyh mikrobiologicheskikh preparatov Alirinov B i S dlja zashhity rastenij ot boleznej v raznyh prirodno-klimaticeskikh zonah // Mikologija i fitopatologija. - 2003. - Т.37. - Vyp.1.- S. 92-97.
- 9 Labutova N. M. Al'ternativa mineral'nym udobrenijam i pesticidam // Kommerche-skaja biotehnologija. - 2011 (<http://www.cbio.ru>).
- 10 Suo Y.L., Guo R.G, Li Sh. D., Zhu B. Rapid assessment of the potential of *Bacillus* strains against the infection with *Phytophthora capsici* // Plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) for sustainable agriculture. Editors in Chief Reddy M.S., Qi Wang. Beijing, PR China: China Agr. Sci.& Technol. Press. - 2011.- P.176-181.
- 11 Egorov N.S. Mikroby-antagonisty i biologicheskie metody opredelenija antibio-ticheskoy aktivnosti. M.: Vysshaja shkola. - 2001. - 221 s.
- 12 Rokickij P.F. Biologicheskaja statistika. Minsk: Vysshaja shkola. - 2007. - 328 s.

УДК 615.917:576.385

Л. Сутуева, А. Ондасынова, М. Суворова, Б. Абдуллаева, Т. Шалахметова*

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: Shalakhmetova_t@kazsu.kz

Экспериментальное исследование биохимических маркеров гепатотоксического действия Мангистауской нефти

Статья посвящена изучению влияния нативной нефти на лабораторных крыс в эксперименте для выявления биохимических маркеров её токсического действия. Установлено, что экспериментальная интоксикация крыс сырой нефтью (месторождение Каракудук) в течение 8 суток приводит к немедленной индукции ферментов биотрансформации и сопровождается усилением процессов перекисного окисления липидов.

Ключевые слова: крысы, сырая нефть, интоксикация, детоксикация, антиоксидантная система.

Л. Сутуева, А. Ондасынова, М. Суворова, Б. Абдуллаева, Т. Шалахметова

Маңғыстау мұнайына гепатотоксикалық әсердің биохимиялық көрсеткіштерін эксперименттік зерттеу

Мақалада тәжірибелік егеуқұйрықтың эксперименттік жағдайда биохимиялық мәліметтер алу барысында мұнайдың токсикалық әсері зерттелген. Эксперимент нәтижесінде егеу-құйрық шикі мұнаймен (Қаракұдықтағы) 8 тәулікте аздап биотасымалдау ферменттерінің біршама индукцияға ұшырауы жүреді және липидтердің тотығуы процесіне әкеледі.

Түйін сөздер: егеуқұйрық, шикі мұнай, улану, детоксикация, антиоксиданттық жүйе.

L. Sutuyeva, A. Ondasynova, M. Suvorova, B. Abdullayeva, T. Shalakhmetova

Experimental study of biochemical markers of Mangystau oil' hepatotoxic action

The article is dedicated to investigation of crude oil experimental exposure of rats to reveal the biochemical markers of those xenobiotic toxic action. It was established, that experimental exposure of rats to crude oil (Karakuduk oil field) for 8 days leads to immediate induction of detoxication enzymes accompanied by increased lipid peroxidation in rats liver.

Keywords: rats, crude oil, intoxication, detoxication, antioxidant system.

Ежегодно в окружающую среду выбрасывается огромное количество загрязняющих веществ. Особое внимание уделяется загрязнению среды нефтью и тяжелыми металлами, так как они плохо подвергаются химической и биологической деградации, а в повышенных концентрациях оказывают пагубное влияние на водные и наземные экосистемы. Загрязнение почвы, многочисленные нефтяные амбары и скважины на побережье, отсутствие на предприятиях нефтедобычи эффективной системы утилизации сточных вод,

а также танкерный флот являются главными источниками нефтяного загрязнения [1]. Для оценки биологических эффектов нефтяного загрязнения необходимо знать основные механизмы токсичности нефти и биологические маркеры нефтезагрязнения. Подобная оценка осложняется тем, что химический состав нефти варьирует в зависимости от месторождения и сама нефть представляет собой сложную смесь углеводородов, большинство которых обладает собственной токсичностью. Поступление ксенобиотиков

в организм млекопитающих сопровождается активацией системы детоксикации в печени, которая направлена на биохимическое превращение гидрофобных веществ в гидрофильные через реакции гидроксилирования (цитохром р450) и последующее связывание метаболитов с конъюгатами (например, глутатионтрансфераза и глутатион) или элиминацию с почками и желчью [2]. В некоторых случаях гидроксилирование цитохромом р450 сопровождается токсификацией, то есть усилением токсичности вещества. Кроме того, избыточная активность цитохрома р450 нередко сопровождается образованием свободных радикалов и активных форм кислорода, провоцируя или усиливая окислительный стресс в печени. Исследование процессов детоксикации и уровня антиоксидантной защиты тканей позволит не только выявить механизмы токсичности нефти, но и определить биохимические маркеры повреждения печени и почек при действии изучаемого ксенобиотика. Целью данного исследования, таким образом, явилось изучение влияния нативной нефти на грызунов в эксперименте для выявления биохимических маркеров токсического действия ксенобиотиков.

Материалы и методы исследования

Исследования проводились на белых беспородных крысах, самцах, массой 200 – 250 г. Крысы содержались в условиях вивария, в вентилируемых клетках, при комнатной температуре и получали стандартный рацион питания и воду *ad libitum*. Сырая нефть (месторождение Каракудук) вводилась крысам внутривентриально. Животные были разделены на 14 групп: 1 – контрольные животные; 2 – получали сырую нефть в дозе 0,75 мл/кг м.т. в течение 8 суток; 3 – получали сырую нефть в дозе 1,5 мл/кг м.т. в течение 8 суток; 3 – получали сырую нефть в дозе 3,0 мл/кг м.т. в течение 8 суток. Забой животных проводили под эфирным наркозом. Образцы печени немедленно перфузировали охлажденным буферным раствором. Для получения гомогената тканей кусочки печени и почек измельчали на льду и гомогенизировали в 10 объемах ледяного 0,1 М фосфатно-солевого буфера с помощью гомогенизатора Potter-Elvehjem, затем центрифугировали при 6000 в течение 40 минут, супернатант отбирали и хранили при -70°C до последующего анализа. Содержание малонового диальдегида определяли в супернатанте гомогената печени, используя метод с тиобарбитуровой кислотой

[3]. Определение активности глутатион-S-трансферазы (GST) проводили согласно протоколу для определения активности GST (набор CaymanTechnologies) [4]. Для изоляции микросом использовали модифицированный метод Шенкмана и Цинти [5]. Для дальнейшего исследования полученную фракцию микросом сохраняли при температуре -70°C ((Platinum 500 V, Angelantony Industrie). Содержание цитохрома Р450 определяли по методу Омуре и Сато. Активность супероксиддисмутазы в печени определяли на основании количественного измерения красного формазана, который образуется в результате восстановления нитросинеготетразолия и супероксидных радикалов генерируемых ксантиноксидазой. 50% ингибирования этой системы соответствуют 1 условной единице активности данного фермента [6]. Результаты количественных исследований подвергались статистической обработке. Во всех случаях определяли средние значения и ошибку средней величины. Достоверность различий средних величин оценивали, используя t-критерий Стьюдента. Различия считались достоверными при доверительной вероятности равной 0,95.

Результаты исследований и их обсуждение

Химически нефть представляет собой сложную смесь ароматических и алифатических углеводородов, состав её варьирует в зависимости от месторождения. Поступление сырой нефти в организм млекопитающих возможно с загрязненной водой и пищей, через контакт с кожей и ингаляционно [7]. Поскольку нефть представляет собой сложную смесь веществ, данные относительно абсорбции, распределения, метаболизма и детоксикации нефти ограничены. Большинство компонентов нефти при контакте со слизистой довольно быстро про-никают в кровоток. Компоненты сырой нефти довольно токсичны и обладают системными и тератогенным эффектами [7]. Некоторые компоненты нефти обладают способностью к аккумуляции в гидробионтах и могут передаваться по пищевым цепям. Для изучения влияния нативной нефти на млекопитающих и выявления маркеров токсического действия ксенобиотиков нами был проведен ряд острых экспериментов на лабораторных крысах. Животные, отобранные для контрольных групп, в течение всего эксперимента сохраняли хороший аппетит, адекватное поведение, шерсть оставалась чистой и блестящей. При недельной

интоксикации сырой нефтью у животных не наблюдалось выраженных признаков интоксикации, за исключением несколько заторможенной реакции.

Печень является центральным органом детоксикации, осуществляя enzymатическое превращение жирорастворимых экзогенных или эндогенных соединений в полярные водорастворимые метаболиты, легко выводимые из организма. Нередко промежуточные продукты биотрансформации могут быть более токсичными, обладать более выраженной мутагенной, канцерогенной и даже тератогенной активностью, чем исходные соединения. Прежде всего, в печени крыс определяли маркерные ферменты детоксикации – цитохром р450, осуществляющий гидроксилирование ксенобиотиков, и глутатионтрансферазу – фермент конъюгации. Важным свойством цитохрома р450 является способность к индукции под действием внешних стимулов, в роли которых могут выступать различные факторы окружающей среды, особенно химические вещества [9]. Увеличение содержания и/или активности ферментов биотрансформации может служить индикатором химического воздействия на организм. Более того, избыточная активность цитохрома р450 сопровождается усилением процессов перекисного окисления липидов и наравне с токсификацией ксенобиотиков является механизмом цитотоксического действия многих токсических веществ. На рисунке 1-А представлены результаты определения содержания общего цитохрома р450, а на рисунке 1-Б – результаты определения активности глутатион-S-трансферазы в печени крыс, получавших сырую

нефть внутривентриально в течение недели в дозах 0,75, 1,5 и 3,0 мл/кг массы тела.

Глутатионтрансфераза использует восстановленный глутатион для трансформации ксенобиотиков, участвуя, таким образом, в процессах конъюгации. Усиление активации глутатионтрансфераз увеличивает способность организма приспосабливаться к возрастающему загрязнению внешней среды. Активность глутатион-S-трансферазы достоверно повышалась на 1 сутки воздействия при всех исследуемых концентрациях, при этом четко прослеживается дозозависимый эффект индукции фермента при введении сырой нефти.

Введение крысам сырой нефти в дозе 0,75 мл/кг массы тела приводит к заметной индукции цитохрома р450 в печени на 1 и 3 дни введения (в 1,8 и 1,5 раз, соответственно, $p \leq 0,0001$). В последующие пять дней воздействия уровень цитохрома р450 возвращается к контрольному, несмотря на введение токсиканта. При увеличении дозы сырой нефти до 1,5 мл/кг массы тела уровень цитохрома р450 сходным образом увеличивается на 1 и 3 сутки и достоверно не отличается от контроля на 5 и 8 сутки воздействия. Введение сырой нефти в организм крыс приводит, таким образом, к немедленной индукции ключевого фермента биотрансформации. Химически нефть представляет сложную смесь различных углеводов, и вероятно, все они в той или иной степени ответственны за индукцию фермента. Наиболее опасные ароматические фракции нефти, доказано, метаболизируются системой цитохрома р450 с образованием токсичных метаболитов и свободных радикалов [10]. Образовавшиеся в процессе биотрансформации гидроперекиси и активные формы кислорода

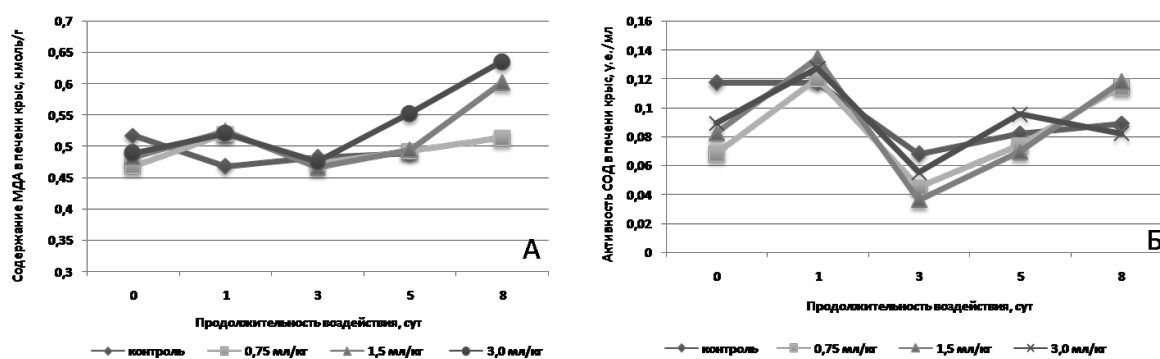


Рисунок 1 – Уровень общего цитохрома р450 (А) и активность глутатионтрансферазы (Б) в печени крыс при многократном в/б введении сырой нефти в течение 8 суток, $M \pm m$

повреждают, в первую очередь, мембраны ЭПР гепатоцитов, несущих мембранные ферменты детоксикации, что, вероятно, и является причиной снижения уровня цитохрома р450 при непрерывном введении сырой нефти.

Активация процессов ПОЛ является неспецифическим механизмом токсического действия большинства ксенобиотиков. В результате появления в гидрофобном слое мембран гидрофильных зон за счёт образования гидропероксидов жирных кислот в клетки могут проникать вода, ионы натрия, кальция, что приводит к набуханию клеток, органелл и их разрушению. Избыточное переокисление мембран вызывает повреждение и мембраносвязанных белков. Поврежденные мембраны утрачивают энергетический потенциал, электровозбудимую функцию, контроль за ионными потоками и медиаторными системами, возникают патологические (воспалительные, нейродегенеративные, злокачественные) изменения в тканях, что, в конце концов, приводит ткань к гибели. Усиление каталитической активности монооксигеназ также может сопровождаться активацией окислительного стресса. Определение уровня продуктов ПОЛ играет исключительную роль в оценке повреждений в клетке.

Степень ПОЛ можно определить по содержанию в тканях продукта переокисления липидов – малонового диальдегида (МДА). Результаты определения уровня МДА в печени и почках крыс при кратковременном введении крысам сырой нефти в дозах 0,75, 1,5 и 3,0 мл/кг массы тела представлены на рисунке 2-А. Достоверное превышения уровня МДА в печени по сравнению с контролем наблюдалось в концентрациях 0,75 и

1,5 мл/кг массы тела только на 5 ($p \leq 0,001$) и 8 сутки введения нефти ($p \leq 0,001$). Введение нефти в дозе 3,0 мл/кг массы тела приводит к достоверному повышению уровня МДА, начиная с 3 дня воздействия.

Повреждающему действию свободных радикалов и активных форм кислорода противостоит система антиоксидантной защиты клеток, представленная антиоксидантами и ферментами. Основной линией антиоксидантной защиты является активация антиоксидантных ферментов – супероксиддисмутазы и каталазы. Нами была изучена активность главного антиоксидантного фермента – супероксиддисмутазы (СОД) в печени крыс, подвергнутых кратковременному воздействию сырой нефти. Результаты биохимического исследования активности СОД в печени крыс при кратковременном введении сырой нефти многократно в дозах 0,75, 1,5 и 3,0 мл/кг веса тела представлены на рисунке 2-Б. Во всех исследуемых концентрациях после кратковременного повышения активности, на 3 сутки воздействия наблюдается достоверное снижение активности СОД во всех изучаемых концентрациях, затем активность фермента возвращается к норме и на 8 сутки даже несколько превышает контрольное значение.

Печень как центральный орган биотрансформации ксенобиотиков наиболее подвержена действию самих веществ и их метаболитов. В большинстве случаев гибель гепатоцитов обусловлена нарушением целостности клеточных мембран в результате повреждающего действия свободных радикалов. Последние при интоксикации нефтью появляются в результате метаболизма алифатических и ароматических углеводо-

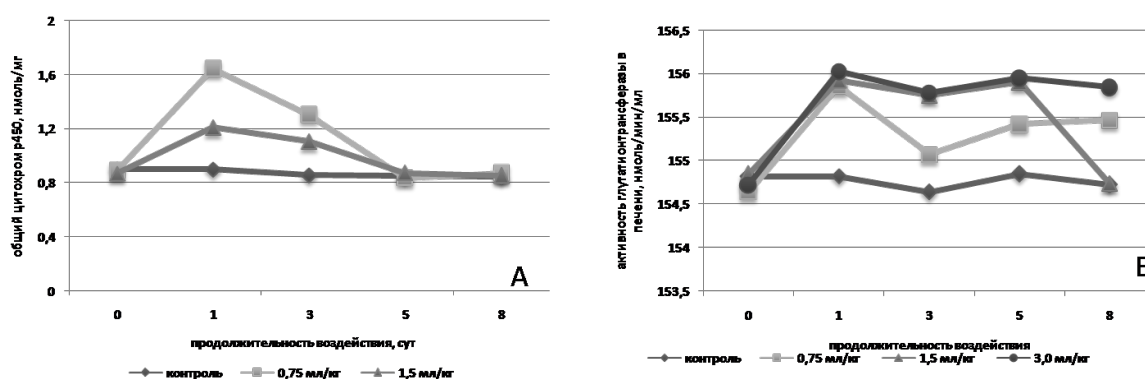


Рисунок 2 – Содержание МДА (А) и активность супероксиддисмутазы (Б) в печени крыс при многократном в/б введении сырой нефти в течение 8 суток, М±м

родов нефти [11]. Бензены и по-лициклические ароматические углеводороды являются одними из наиболее токсичных ком-понентов нефти, обладая также мутагенным и канцерогенным свойствами. Сходные резуль-таты по активации процессов ПОЛ и угнетению антиоксидантных ферментов при экспози-ции крыс сырой нефтью наблюдались при исследовании и на других грызунах и в других концентрациях [12, 13].

По результатам наших исследований, экс-периментальная интоксикация крыс сырой

нефтью (месторождение Каракудук) в течение 8 суток приводит к немедленной индукции ферментов биотрансформации – цитохрома р450 и глутатионтрансферазы. При кратко-вре-менном введении сырой нефти в печени крыс определяется повышенная concentra-ция про-дукта ПОЛ – малонового диальдеги-да. Усиление процессов ПОЛ сопровождается угнетени-ем активности антиоксидантных ферментов в печени крыс при введении сырой нефти.

Литература

- 1 Tolosa I., Mora S., Reza S. M., Villeneuve J. P., Bartocci J., Cattini C. Aliphatic and aromatic hydrocarbons in coastal caspian Sea sediments // *Marine Pollution Bulletin*. - 2004. – V. 48, № 1-2. – P. 44-60.
- 2 Mansuy D. The great diversity of reactions catalyzed by cytochromes P450 // *Comp. Biochem. Physiol. C*. – 1998. – Vol.121. – P. 5–14.
- 3 Стальная И.Д., Гаришвили Г.Г. Определение МДА с помощью тиобарбитуровой кислоты // В сб.: *Современные методы в биохимии*. - 1977. №3.– С. 66-68.
- 4 Herbig W.J, Pabst M.J, Jacoby W.B. Glutathione S-transferase, the first enzymatic step in mercapturic acid formation // *J. Biol. Chem*. -1974. № 249. – P. 7139–7147.
- 5 Pradnya S. Walawalkar, Pooja S. Serai, Iyer K.R. Isolation and catalytic competence of different animal liver microsomal fractions prepared by calcium-aggregation method // *Indian journal of pharmaceutical sciences*. - 2006. – V. 68, № I. 2. – P. 262-265.
- 6 Guengerich F.P. Analysis and characterization of enzymes. In: *Principles and methods of toxicology*, Hayes A.W (eds). 3rd Edn., Raven Press, New York. – 1994. – P. 1259–1313.
- 7 International Agency for Research on Cancer (IARC). *Monographs. Occupational Exposures in Petroleum Refining; Crude Oil and Major Petroleum Fuels*, 1989, Vol.45.
- 8 Deer A.K., Henczova M., Banka L., Varanka Z., Nemcsok J. Effects of crude oil and oil fractions on the liver P450-dependent monooxygenase activities and antioxidant defence system of different freshwater fish species // *Acta. Biol. Hung*. – 2010. – Vol.61. – P. 262–273.
- 9 Achuba F.I., Osakwe S.A. Petroleum induced free radical toxicity in African catfish (*Clarias gariepinus*) // *Fish Physiol. Biochem*. – 2003. – Vol.29. – P. 97–103.
- 10 Adedara I.A., Teberen R., Ebokaiwe A.P., Ehwerhemuepha T., Farombi E.O. Induction of oxidative stress in liver and kidney of rats exposed to Nigerian bonny light crude oil // *Environ. Toxicol*. – 2011. – Doi: 10.1002/tox.20660.
- 11 Gad N.S. Oxidative stress and antioxidant enzymes in *Oreochromis niloticus* as biomarkers of exposure to crude oil pollution // *IJESE*. – 2011. – Vol.1. – P. 49–58.
- 12 Mahmoud K., Shalakhmetova T., Deraz Sh et al. Changes in hepatic antioxidant defense system with liver injury development in rats with crude oil intoxication // *J.Biol.Chem.Envirn.Sci*. -2011. - vol6., N4.-P.483 – 500.

УДК 616.44 – 073.916

¹И. Тажединов, ¹О.Г. Хан, ²К.М. Нурумбетов, ²Г.Д. Касымбекова,
²А.Б. Ахметбаева, ²Н. Бурхан, ²Г.А. Далиева, ²Н.Г. Мусаев, ¹О.Б.Ташенов, ³Е.Т. Чакрова,
³В.И. Банных, ³А.В. Мясичев, ³С.У. Даулбаев, ³В.М. Чумикова, И.В. Фетцов

¹Казахский НИИ онкологии и радиологии, Казахстан, г. Алматы

²Казахского национального медицинского университета им. С.Д. Асфендиярова, Казахстан, г. Алматы

³Институт ядерной физики, Казахстан, г. Алматы

E-mail: Tazhedinov@gmail.com

Разработка диагностических тиреотропных радионуклидов отечественного производства, направленная на снижение лучевой нагрузки

Представлены результаты успешных экспериментальных и клинических исследований «Натрия йодид, ¹³¹I, раствор» и «Натрия пертехнетат ^{99m}Tc, для инъекций», соответствующие зарубежным аналогам и предназначенные для радионуклидной диагностики заболеваний щитовидной железы.

Ключевые слова: радионуклидная диагностика, радиофармпрепараты, скинтиграфия, щитовидная железа.

И. Тажединов, О.Г. Хан, К.М. Нурумбетов, Г.Д. Касымбекова, А.Б. Ахметбаева,
Н. Бурхан, Г.А. Далиева, Н.Г. Мусаев, О.Б. Ташенов, Е.Т. Чакрова, В.И. Банных,
А.В. Мясичев, С.У. Даулбаев, В.М. Чумикова, И.В. Фетцов

Отандық диагностикалық тиреотропты радионуклидтерді өндіру сәуленуді төмендетуге бағытталған

Мақалада «Натрия йодид, ¹³¹I, ерітінді» және «Натрия пертехнетат ^{99m}Tc, инъекцияға арналған» шет елдік аналогтарына ұқсас және қалқанша безі ауруының радионуклидтік болжамына арналған өнімдердің эксперименталды және клиникалық зерттеулерінің нәтижелері көрсетілген.

Түйін сөздер: радионуклидтік болжау, радиофармпрепараттар, скинтиграфия, қалқанша безі.

I. Tazhedinov, O. Han, K. Nurumbetov, G. Kassymbekova, A. Akhmetbayeva, N. Burkhan,
G. Daliyeva, N. Musayev, O. Tashenov, E. Chakrova, V. Bannyh, A. Myassichshev, S. Daulbaev,
V. Chumikova, I. Fetsov

Development of diagnostic radionuclides thyrotrophic domestic production, aimed at reducing the radiation dose.

The results of the successful experimental and clinical studies, “Sodium iodide, ¹³¹I, solution” and “sodium pertechnetate ^{99m}Tc for injection” corresponding foreign counterparts and are intended for radionuclide diagnosis of thyroid cancer.

Keywords: radionuclide diagnostics, radiopharmaceuticals, scintigraphy, thyroid gland.

Территория Казахстана, которая занимает 9-ое место в мире, 20% составляют горы, 1/5 часть, равная целой стране, как Франция. Алматинская, Восточно-Казахстанская, Жамбылская и Шымкентская области являются эндемической зоной зоба из-за низкого содержания йода в

питьевой воде. Причиной эндемии также могут быть техногенные факторы с высоким содержанием некоторых элементов в окружающей среде, побочного продукта производства. Эти элементы-конкуренты йода могут блокировать коллоид щитовидной железы. В норме человек и живот-

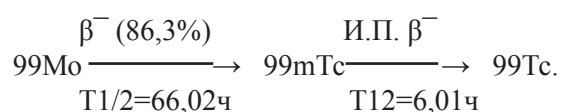
ные принимают стабильный (нерадиоактивный) ^{127}I с пищей и водой. Другие нуклиды (изотопы) йода при попадании в организм равноправно с ^{127}I участвуют в неорганической и органической стадии тиреоидного обмена [1-3]. Гамма-излучение радиоактивных нуклидов йода можно регистрировать наружным методом, на что основаны радионуклидные исследования щитовидной железы. В медицине с диагностической целью применяются короткоживущие радионуклиды тиреотропных элементов. Технично-экономическое развитие страны определяется применением в клинической радионуклидной диагностике известных, самых короткоживущих радионуклидов [4-6, 7].

Одним из первых органов, широко подвергшимся радионуклидному исследованию, является щитовидная железа. Йод-131 (^{131}I) – первый радионуклид, введенный в организм человека с этой целью. Единственный из первых поколений радионуклидов ^{131}I , продолжает до сих пор применяться в клинической практике, как в диагностике, так и в радионуклидной терапии заболеваний щитовидной железы. В тоже время ни один орган не имеет такого широко выбора радионуклидов, применяемых в радионуклидной диагностике, как щитовидная железа. Из более 10 радионуклидов йода наиболее широкое применение нашли ^{131}I и ^{123}I [8, 9].

Пертехнетат $^{99\text{m}}\text{Tc}$, получаемый из генератора, с более благоприятными радиофизическими характеристиками с 1970 года находит более широкое применение в радионуклидном исследовании щитовидной железы. Имеется два способа получения материнского радионуклида ^{99}Mo для генератора. Один из них в атомном реакторе облучение радиоактивного урана нейтронами – $^{235}\text{U}(n,f)\rightarrow^{99}\text{Mo}$. В технологии хроматографического $^{99}\text{Mo}/^{99\text{m}}\text{Tc}$ -генератора ^{99}Mo в виде молибдата ($^{99}\text{MoO}_4^{2-}$) находится в связанном виде с матрицей оксида алюминия (сорбент). В результате распада $^{99}\text{MoO}_4^{2-}$ превращается в $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -пертехнетат ($^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$), не связанный с матрицей оксида алюминия. Следовательно, при элюировании изотоническим раствором натрия смывается только свободный $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -пертехнетат.

В Институте ядерной физики (ИЯФ РК) применяется экологически более чистая технология создания генератора, радиоактивными отходами с наиболее короткоживущими радионуклидами [10]. В атомном реакторе оксид смеси стабиль-

ных изотопов природного молибдена-92-98 облучают нейтронами $92-98\text{Mo}(n)\rightarrow^{99}\text{Mo}$. Полученный материнский радионуклид ^{99}Mo в виде оксида молибдата ($^{99}\text{MoO}_4^{2-}$) в результате β^- -распада (испускание электрона) с периодом полураспада $T_{1/2}=66,02\text{ч}$, превращается в дочерний радионуклид $^{99\text{m}}\text{Tc}$. В результате изомерного перехода и β^- -распада $^{99\text{m}}\text{Tc}$, испуская γ -кванты с энергией $E_\gamma=140\text{кэВ}$ с $T_{1/2}=6,01\text{ч}$, превращается практически в стабильный ^{99}Tc . Где бы не находился ^{99}Mo , этот процесс будет идти непрерывной эта цепочкой из двух звеньев ядерных реакций и изображается так:



Для создания генератора полученный оксид молибдата ($^{99}\text{MoO}_4^{2-}$) растворяют в щелочи NaOH . Добавляя цирконил хлорид, образуют гель полимолибдат циркония с матрицей связывающий ^{99}Mo . Далее их помещают в колонку генератора, где вся указанная цепочка ядерных реакций продолжается. При распаде ^{99}Mo превращается в $^{99\text{m}}\text{Tc}$. Он не связан с матрицей гели и легко можно смыть (элюировать) изотоническим раствором натрия хлорида в виде $^{99\text{m}}\text{Tc}$ -пертехнетат ($^{99\text{m}}\text{TcO}_4^-$). Следовательно, при элюировании смывается только правая часть указанной цепочки и, связанный с матрицей гели ^{99}Mo не будет в составе элюата. Для предупреждения возможного выхода ^{99}Mo в раствор (элюат) на дне стеклянной колонки также содержится защитный слой оксида алюминия.

Недостатком $^{99\text{m}}\text{Tc}$ является то, что он повторяет только неорганическую фазу йодного обмена, т. е. включается в коллоиде, пропорционально йоду. Тиреоидные клетки синтезируют гормоны только нуклидами йода. Более сложная и информативная часть тиреоидного обмена, а именно, органическая его фаза – образование гормонов щитовидной железы и их расход в организме, невозможно проследить с $^{99\text{m}}\text{Tc}$. Этим недостатком лишен другой радионуклид йода ^{123}I с $T_{1/2}=13,3\text{ час}$, $E_\gamma=159\text{ КэВ}$ – 84,0%. Технология получения его на циклотроне, $^{124}\text{Xe}(p,2n)\rightarrow^{123}\text{Cs}\rightarrow^{123}\text{Xe}\rightarrow^{123}\text{I}$ или $^{123}\text{Sb}(\alpha,2n)\rightarrow^{123}\text{I}$, дорого [11, 12].

В таблице приведены радиофизические параметры радионуклидов, применяемых в исследо-

вании щитовидной железы. Чем короче период полураспада $T_{1/2}$, тем лучевая нагрузка на пациента ниже и радиоактивные отходы будут чище. Благодаря ^{99m}Tc противопоказания к радионуклидным исследованиям значительно сузились. Абсолютным противопоказанием является беременность, относительным – кормящие матери; их можно обследовать, если в день исследования есть возможность не кормить грудью.

Снижение лучевой нагрузки на организм пациента происходит за счет непрерывного физического распада радионуклида (^{131}I , ^{123}I) и выведения его в основном с мочой из циркулирующей в крови в виде свободного йода и «связанного» в составе тиреоидных гормонов и прогормонов. Гормоны щитовидной железы в органах и тканях выполняют функцию катализатора, после они разрушаются, и радионуклид йода освобождается в кровь

виде свободного йода. Поскольку не входит в состав гормонов и прогормонов ^{99m}Tc в крови будет свободным, т. е. не «связанным». Биологический или эффективный период полураспада тиреотропного радионуклида может быть короче или дольше физического $T_{1/2}$ всех тиреоидных радионуклидов. Чем выше функциональная активность щитовидной железы (гипертиреоз), тем больше находится радионуклид в ней, чем в крови. Выведение из организма замедляется, и препарат будет задерживаться дольше в организме. Когда ее функция низкая (гипотиреоз) – наоборот, в крови радионуклид будет больше, чем в щитовидной железе. Соответственно, выведение препарата из организма будет больше. Следовательно, лучевая нагрузка на организм в целом и на критический орган прямо зависит от функциональной активности щитовидной железы.

Таблица – Сравнительная характеристика некоторых тиреотропных радионуклидов

Параметры	РФП		
	^{131}I	^{99m}Tc	^{123}I
Период полураспада ($T_{1/2}$)	8,05 суток	6 часов	13 часов
Введенная радиоактивность в МБк	2	74	2
Лучевая нагрузка в мЗв на критический орган (щитовидная железа)	1140	6,8	11,4
Кратность снижения лучевой нагрузки	1	167,6	100
Рабочая энергия E_{γ} в кэВ (выход в спектре в %)	364 (82,5%)	140 (90,1%)	159 (84,0%)
Эффективность регистрации в % рабочей энергии гамма-излучения в кристалле с толщиной 2 см	80,7	98,0	98,0

В настоящее время радионуклиды ^{99m}Tc и ^{131}I широко применяются в клинических исследованиях как тиреотропные препараты в лабораториях Казахском НИИ онкологии и радиологии, НИИ кардиологии и внутренних болезней в г. Алматы, Центре ядерной медицины Республиканского диагностического центра г. Астаны и Регионального онкологического центра г. Семей. Пространственное и временное распределение РФП в организме человека, т.е. фармакокинетика адекватно отражают структурное и функциональное состояние щитовидной железы, метаболические процессы, связанные с тиреоидным обменом.

Со дня основания 1963 года в лаборатории радионуклидной диагностики Казахского НИИ

онкологии и радиологии исследования проводились ^{131}I и мечеными ими соединениями, выпускаемые объединением «Изотоп» (Москва), в 90-ые годы – заводом «Радиофармацевт» (Ташкент). После экспериментального и клинического исследования началась поставка по Республике ^{131}I , производства ИЯФ РК. Со стационарного экстракционного генератора из ИЯФ развозили ^{99m}Tc по лабораториям г. Алматы, а с 2010 года переносной ^{99m}Tc -генератор начал поставлять в Центр ядерной медицины Республиканского диагностического центра г. Астана, с 2013 года – Региональный онкологический центр г. Семей. Как радионуклиды йода, ^{99m}Tc из элементов VII группы Периодической системы Д.И. Менделеева является универсальным метчиком различных

соединений, специфичным для исследования отдельных органов и систем [13-15].

Результаты экспериментальных и клинических исследований показали высокую тиреотропность ^{99m}Tc , отечественного производства. Доза радиоактивности РФП для крыс подобрана эквивалентно человеческой на кг веса. Настройка детектора гамма-камеры PHILIPS FORTE проводилась на рабочий фотопик ^{99m}Tc $E\gamma=140$ кэВ (88,3%), устанавливался легкий коллиматор LEGP для низких энергий. Учитывая малый размер крысы и щитовидной железы человека выбран zoom с самым большим увеличением – 2,19x1,85, предназначенным для визуализации небольших органов. Сцинтиграфия проводилась через 15 минут после внутривенного введения препарата крысам – 200 кБк, людям – 70-150 ^{99m}Tc .

Высокая тиреотропность доказывает высокую радиохимическую чистоту препарата. На рисунке 1 сцинтиграмма головы и шеи. В про-

екции шеи визуализируется щитовидная железа, которая выделяется от окружающей ткани интенсивным включением. У крысы весом 200 г вес щитовидной железы составляет 23-28 мг. Во время вскрытия крыс, из-за мизерного размера, щитовидную железу не всегда удается найти. Тем не менее связанную с радиохимической чистотой и высокой тиреотропностью на высокочувствительной современной гамма-камере удалось визуализировать щитовидную железу у крыс. Щитовидная железа у человека визуализируется с четкими контурами, ровными краями и равномерным распределением препарата (рис. 2). На рисунке 3 немного выше щитовидной железы по средней линии визуализируется ее дополнительная доля. При состоянии эутиреоза в верхнем полюсе правой доли щитовидной железы визуализируется «горячий» очаг. Следует отметить, что ^{99m}Tc от отечественного генератора очень высокого качества.

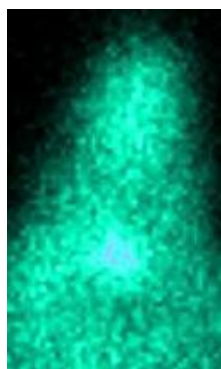


Рисунок 1 – Сцинтиграмма щитовидной железы крысы.

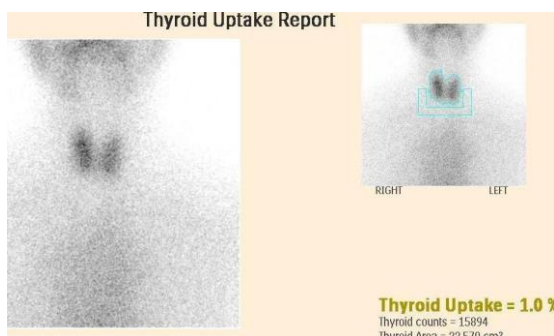


Рисунок 2 – Сцинтиграмма щитовидной железы больной 3. 47 лет.

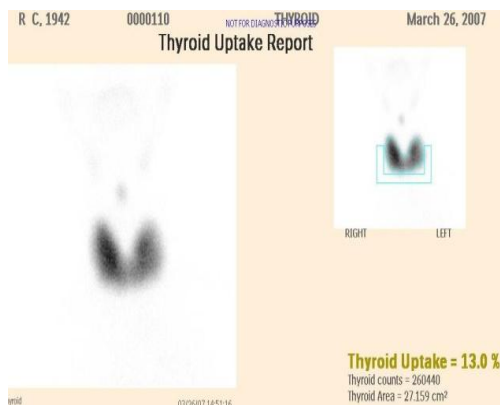


Рисунок 3 – Сцинтиграмма щитовидной железы больной Б. 1942 г.р.

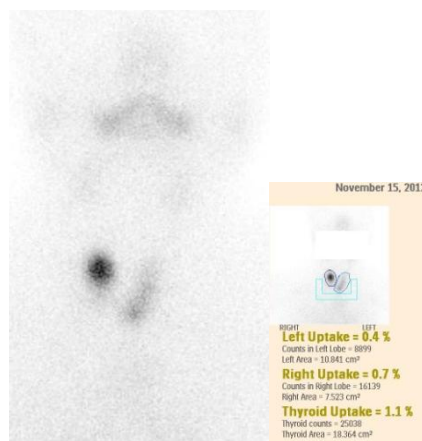


Рисунок 4 – Сцинтиграмма больной К. 1936 г. р.

Литература

- 1 Яковлева Н.Г. Радиационный риск при радионуклидной диагностике заболеваний щитовидной железы // Мед. радиол. – 1986. – Т. 31. – №2. – С.46-48.
- 2 Степаненко И.Ф., Норец Т.А., Гончарова А.Я., Яськова Е.К. Особенности определения и учета лучевых нагрузок при использовании радиофармацевтических препаратов с диагностическими целями. В кн.: Стандартизация методики радиоизотопной диагностики: методические рекомендации. – Обнинск, 1987. – С. 63-102.
- 3 Москалев Ю.И. Материалы III Всесоюзной конференции «Кинетика обмена, биологическое действие радиоактивных изотопов йода» // Мед. радиол. – 1987. – Т.32. – №11. – С. 91-96.
- 4 Сланов В.Н. Использование функциональных проб при радиологической диагностике заболеваний щитовидной железы // Мед. радиол. – 1989. – Т. 34. – №4. – С. 77-81.
- 5 Филатов А.А., Святлов А.В., Жигалин В.Г. Факторный анализ результатов комплексного клинического лучевого исследования при заболеваниях щитовидной железы // Мед. радиол. – 1991. – Т. 36. – №10. – С. 17-24.
- 6 Булдаков Л.Н., Калистратов Б.С. Позитивные эффекты облучения животных и человека в малых дозах ионизирующего излучения // Мед. радиол. и радиацион. безопасность. – 2005. – Т. 5. – №3. – С. 61-67.
- 7 Тажединов И.Т. Развитие радионуклидной диагностики в аспекте снижения лучевой нагрузки // Тезисы Российской научной конференции "Медико-биологические проблемы противолучевой и противохимической защиты". Санкт-Петербург, Военно-медицинская академия, 20-21 мая 2004 года. – СПб., 2004. – С. 28-29.
- 8 Волков А.А., Юлбарисов А.В., Зайцев В.М., Алексеев Е.Г. и др. Исследование йодопоглотительной функции и топографии щитовидной железы с помощью йодида натрия, меченного ^{123}I // Мед. радиол. – 1982. – Т. 27. – №2. – С. 34-36.
- 9 Дударев А.Л., Потапова Т.С., Селицкий Ю.А. и др. Влияние радиохимической чистоты ^{123}I -йодида натрия на поглотительную функцию щитовидной железы // Мед. радиол. – 1991. – Т.36. – №11. – С. 41-43.
- 10 Чаков П.В., Банных В.И., Тамаева К., Чакова Е.Т. Способ получения фармацевтического препарата с $^{99\text{m}}\text{Tc}$. Патент №36753 2001.29.11.
- 11 Myers W.G. ^{123}I for applications in diagnosis. Radiopharmaceuticals Labelled Compounds Proceedings of a Symposium, Copenhagen, 26-30 March 1973 organised by the IAEA and WHO. V.1. IAEA. – Vienna, 1973. – P. 249-256.
- 12 Тажединов И.Т. Йод-123 (^{123}I) – перспективный РФП в радионуклидной диагностике. Тезисы докл. 4-ой Международной конференции «Ядерная и радиационная физика». 15-17 сентября 2003. Алматы, Казахстан. – Алматы, 2003. – С. 468-470.
- 13 Тажединов И.Т., Адильбаев Г.Б., Кайбаров М.Е., Ким Г.Г., Кыдырбаева Г.Ж., Ахметов Д.Н. Радионуклидные исследования щитовидной железы в современной структуре и развития диагностических методов. Международный научный форум «Рак щитовидной железы: Современные принципы диагностики и лечения» Материалы форума. – СПб., 2009. – С.135-138.
- 14 Тажединов И.Т., Хан О.Г., Чакова Е.Т., Банных В.И. Клинические исследования препарата «Раствор пертехнетата $^{99\text{m}}\text{Tc}$ » из геле-генератора, производства ИЯФ НЯЦ РК. Материалы 8-ой Международной конференции «Ядерная и радиационная физика», посвященной 20-летию независимости Республики Казахстан. 20-23 сентября 2011 г. Алматы, Казахстан. – Алматы, 2011. – С. 491-495.
- 15 Тажединов И.Т., Хан О.Г., Чакова Е.Т., Банных В.И., Мясичев А.В., Даулбаев С.У., Чумикова В.М., Фетцов И.В. Экспериментальное и клиническое испытания РФП, отечественного производства // Тезисы VII съезд онкологов и радиологов стран СНГ. Астана Республика Казахстан 5-7 сентября 2012 г. – Астана, 2012, – Публ. №1133. – С. 535.

References

- 1 Jakovleva N.G. Radiacionnyj risk pri radionuklidnoj diagnostike zabolevanij shhitovidnoj zhelezy. // Med. radiol. – 1986. – T.31. – №2. – S.46-48.
- 2 Stepanenko I.F., Norec T.A., Goncharova A.Ja., Jas'kova E.K. Osobennosti opredelenija i ucheta lučevyh nagruzok pri ispol'zovanii radiofarmaceutičeskikh preparatov s diagnostičeskimi celjami. V kn.: Standartizacija metodiki radioizotopnoj diagnostiki. (Metodičeskie rekomendacii). – Obninsk – 1987. – S. 63-102.
- 3 Moskalev Ju.I. Materialy III Vsesojuznoj konferencii «Kinetika obmena, biologičeskoe dejstvie radioaktivnyh izotopov joda. // Med. radiol. – 1987. – T.32.– №11. – S.91-96.
- 4 Slanov V.N. Ispol'zovanie funkcional'nyh prob pri radiologičeskoj diagnostike zabolevanij shhitovidnoj zhelezy. // Med. radiol. – 1989. – T.34. – №4. – S.77-81.
- 5 Filatov A.A., Svjatov A.V., Zhigalin V.G. Faktornyj analiz rezul'tatov kompleksnogo kliniko-lučevogo issledovanija pri zabolevanijah shhitovidnoj zhelezy. // Med. radiol. – 1991. – T.36. – №10. – S.17-24.
- 6 Buldakov L.N., Kalistratov B.S. Pozitivnye jeffekty obluchenija zhivotnyh i čeloveka v malyh dozah ionizirujushhego izluchenija. // Med. radiol. i radiacion. bezopasnost'. – 2005. – T.5. – №3. – S.61-67.
- 7 Tazhedinov I.T. Razvitie radionuklidnoj diagnostiki v aspekte snizhenija lučevoj nagruzki. //Tezisy Rossijskaja nauchnaja konferencija "Mediko-biologičeskie problemy protivolučevoj i protivohimičeskoj zashity". Sankt-Peterburg, Voenno-medicinskaja akademija, 20-21 maja 2004 goda. – Sankt-Peterburg. – 2004. – S. 28-29.
- 8 Volkov A.A., Julbarisov A.V., Zajcev V.M., Alekseev E.G. i dr. Issledovanie jodopoglotitel'noj funkcii i topografii shhitovidnoj zhelezy s pomoshh'ju jodida natrija, mečennogo ^{123}I . // Med. radiol. – 1982. – T.27. – №2. – S.34-36.
- 9 Dudarev A.L., Potapova T.S., Selickij Ju.A. i dr. Vlijanie radiohimičeskoj chistoty ^{123}I -jodida natrija na poglotitel'nuju funkciju shhitovidnoj zhelezy. //Med. radiol. – 1991. – T.36. – №11. – S. 41-43.
- 10 Chakrov P.V., Bannyh V.I., Tamaeva K., Chakrova E.T. Sposob poluchenija farmacevtičeskogo preparata s $^{99\text{m}}\text{Tc}$. Patent №36753 2001.29.11.
- 11 Myers W.G. ^{123}I for applications in diagnosis. Radiopharmaceuticals Labelled Compounds Proceedings of a Symposium, Copenhagen, 26-30 March 1973 organised by the IAEA and WHO. V.1. IAEA. – Vienna, 1973. – P. 249-256.
- 12 Tazhedinov I.T. Jod-123 (^{123}I) – perspektivnyj RFP v radionuklidnoj diagnostike. Tezisy dokl. 4-oj Mezhdunarodnoj konferencii «Jadernaja i radiacionnaja fizika». 15-17 sentjabrja 2003. Almaty, Kazahstan. – Almaty, 2003. – S. 468-470.
- 13 Tazhedinov I.T., Adil'baev G.B., Kajbarov M.E., Kim G.G., Kydyrbaeva G.Zh., Ahmetov D.N. Radionuklidnye issledovanija shhitovidnoj zhelezy v sovremennoj strukture i razvitija diagnostičeskikh metodov. Mezhdunarodnyj nauchnyj forum «Rak shhitovidnoj zhelezy: Sovremennye principy diagnostiki i lečenija» Materialy foruma. – Sankt-Peterburg, 2009. – S.135-138.
- 14 Tazhedinov I.T., Han O.G., Chakrova E.T., Bannyh V.I. Kliničeskie issledovanija preparata «Rastvor pertehnetata $^{99\text{m}}\text{Tc}$ » iz gel'-generatora, proizvodstva IJaF NJaC RK. Materialy 8-oj Mezhdunarodnoj konferencii «Jadernaja i radiacionnaja fizika», posvjashhennoj 20-letiju nezavisimosti Respubliki Kazahstan. 20-23 sentjabrja 2011g. Almaty, Kazahstan. – Almaty, 2011. – S. 491-495.
- 15 Tazhedinov I.T., Han O.G., Chakrova E.T., Bannyh V.I. Mjasishhev A.V., Daulbaev S.U.,
- 16 Chumikova V.M., Fetcov I.V. Jeksperimental'noe i kliničeskoe ispytanie RFP, otečestvennogo proizvodstva. // Tezisy VII s#ezd onkologov i radiologov stran SNG Astana Respublika Kazahstan 5-7 sentjabrja 2012 g. – Astana, 2012, – Publ. №1133. – S. 535.

УДК 577.112.388.2 +582.542

Т.Л. Тажибаева, А.С. Масимгазиева

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

E-mail: tamara.tazhibayeva@kaznu.kz

Свободный пролин как индикатор металлоустойчивости пшеницы

Показано повышение уровня свободного пролина в проростках различных сортов озимой пшеницы при действии солей Cd^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} . Выявлена сортовая специфичность по данной аминокислоте в реакции озимой пшеницы на тяжелые металлы (ТМ). Установлено, что ионы Cd^{2+} являются наиболее сильными экотоксикантами, что влечет за собой активацию клеточных механизмов стрессоустойчивости растений, обусловленную накоплением свободного пролина. Рассматривается возможность использования свободного пролина для индикации металлоустойчивости пшеницы и других зерновых культур в целях устойчивого сельскохозяйственного производства.

Ключевые слова: свободный пролин, индикатор, экологические стрессы, адаптация, тяжелые металлы Cd^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , сорта озимой пшеницы.

Т.Л. Тәжібаева, Ә.С. Мәсімғазиева

Еркін пролин бидайдың металдарға тұрақтылық индикаторы ретінде

Түрлі күздік бидай сұрыптарындағы еркін пролин мөлшерінің өсуіне Cd^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} тұздарының әсері көрсетілген. Осы аминқышқылы бойынша ауыр металдардың (АМ) күздік бидайға реакциясы бойынша сұрыптық мамандануы анықталған. Cd^{2+} ионы аса қауіпті экотоксикант болып табылады, ол өсімдіктегі еркін пролиннің жинақталуын стресс-тұрақтылық клеткалық механизмнің күшеюіне әкелетіні анықталды. Бидай және басқа да астық дақылдарының тұрақты ауыл шаруашылық өндірісі мақсатында металдарға тұрақтылық индикациясы еркін пролинді қолдану мүмкіндігі қарастырылды.

Түйін сөздер: еркін пролин, индикатор, экологиялық стрестер, бейімделу, ауыр металдар Cd^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , күздік бидай сұрыптары.

T.L. Tazhibayeva, A.S. Massimgaziyeva

Free proline as indicator of metal stability of wheat

Increase of level of a free proline in sprouts of various grades of winter wheat is shown at effect of salts Cd^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} . High-quality specificity on this amino acid in reaction of winter wheat to the heavy metals (HM) is revealed. It is established that ions of Cd^{2+} are the strongest ekotoksikant that involves activation of cellular mechanisms a stress stability of the plants, caused by considerable accumulation of a free proline. Possibility of use of a free proline for indication of metal stability of wheat and other grain crops for steady agricultural production is considered.

Keywords: free proline, indicator, environmental stresses, adaptability, heavy metals Cd^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+} , winter wheat variety.

Переход к «зеленой экономике» делает аграрное хозяйство более эффективным и экологичным, что является необходимым условием достижения устойчивого развития Казахстана. Важный инструмент в реализации принципов «зеленой экономики» – качественная биоиндикация природной среды. В этой связи поиск

физиолого-биохимических показателей металлоустойчивости зерновых культур относится к числу актуальных задач современной агроэкологии.

Источниками загрязнения почв ионами тяжелых металлов (ТМ) в сельскохозяйственном производстве, главным образом, являются ми-

неральные удобрения. Наиболее существенными как по набору, так и по концентрациям примесей ТМ являются фосфорные удобрения, а также удобрения с использованием экстракционной кислоты (аммофосы, аммофоски, нитрофоски, суперфосфаты). Простой суперфосфат является источником кадмия. Кроме кадмия (150-170 мг/кг), в нем встречаются хром (66-243 мг/кг), кобальт (0,1-90 мг/кг), медь (4-79 мг/кг), никель (7-32 мг/кг), ванадий (70-180 мг/кг) и цинк (50-1430 мг/кг). Также одним из источников ТМ являются сточные воды [1].

Адаптация сельскохозяйственных растений к результату нерациональной хозяйственной деятельности человека – загрязнению природной среды ТМ, носит в основном неспецифический характер и формируется за счет сходных защитно-приспособительных реакций, проявляющихся в ответ на действие других экологических стрессоров [2].

В настоящее время в литературе имеется множество экспериментальных данных, подтверждающих то, что пролин является эндогенным регулятором стрессоустойчивости растений, накапливаясь в клетках в значительных количествах при действии стрессовых факторов внешней среды – абиотических и антропогенных [3-5].

В работе изучалось влияние наиболее распространенных в Казахстане ТМ, к которым относятся медь, цинк и кадмий, на уровень накопления свободного пролина в различных сортах озимой пшеницы.

Для проращивания 7-дневных проростков пшеницы ставили варианты опытов с добавлением в питательный раствор 0,1 мМ CaSO_4 (контроль) солей ТМ (Cd^{2+} , Cu^{2+} , Zn^{2+}) в концентрации 20 мг/л. Определение свободного пролина проводили по методике Бейтса [6]. Уровень свободного пролина в контроле принят за 100%. Работа проводилась в аналитической лаборатории биохимии и качества сельхоз продукции КазНИИ земледелия и растениеводства, зав. лабораторией – д.б.н., профессор Аbugалиева А.И.

Установлено, что ТМ стимулируют накопление свободного пролина в листьях проростков всех изучаемых сортов пшеницы на фоне ингибирования ростовых процессов. Уровень содержания свободного пролина в сорте Богарная 56 повысился под влиянием ионов Cu^{2+} на 31,6%, Zn^{2+} – 33,3%, Cd^{2+} – 158,3%. У сорта Безостая 1 наблюдалось увеличение количества свободного пролина под воздействием Cu^{2+} на 10%, при Zn^{2+} – 25%, а под влиянием Cd^{2+} на 136%. При воздействии ионов Cu^{2+} уровень аминокислоты у сорта Прогресс вырос на 6,7%, при Zn^{2+} – 10% и Cd^{2+} – 12,9% (рис.1).

Показана сортовая специфичность в накоплении свободного пролина при реагировании на ТМ. Наименьший уровень пролина в листьях пшеницы, наблюдался в среде с добавлением Cu^{2+} для сортов Безостая 1 и Богарная 56 (39,5 мг/ %).

Активизацией обменных процессов связанных с повышением уровня свободного пролина

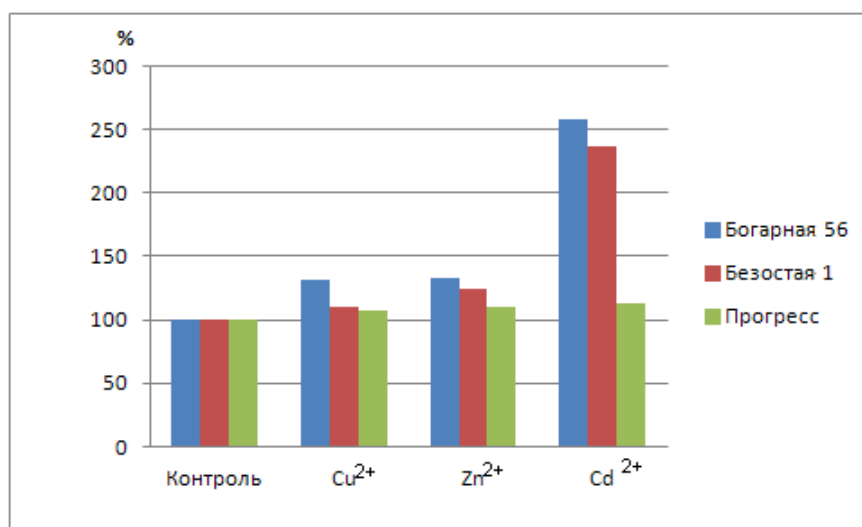


Рисунок 1 – Влияние ионов ТМ на уровень свободного пролина на проростки пшеницы

под влиянием металлического стресса отличался ряд сортов, включая Богарная 56.

Высокий уровень свободного пролина наблюдался при действии ионов Cd^{2+} . Доказано, что ионы Cd^{2+} являются наиболее сильными токсикантами по сравнению с Zn^{2+} , что влечет за собой активацию клеточных механизмов стрессоустойчивости [1, 4, 7]. Это связано со значительным повышением содержания свободного пролина по сравнению с контролем: Богарная 56 на 158,3%, Безостая 1 на 136%. У сорта Прогресс уровень свободного пролина при действии Cd^{2+} был в два раза выше по сравнению с реакцией на Cu^{2+} . По накоплению пролина выявилась четкая закономерность в степени реакции сортов пшеницы на действие ТМ: $Cu^{2+} < Zn^{2+} < Cd^{2+}$.

Ранее в опытах по влиянию ТМ на биометрические показатели прорастания зерновых культур показано, что токсический эффект Cd^{2+} был 2-4 раза выше, чем при Cu^{2+} для растений пшеницы и ячменя [7]. Обнаружено ингибирование роста и накопления биомассы у пшеницы и ячменя под влиянием рассматриваемых ионов ТМ, что согласуется с результатами [8]. Установлена «барьерная, накопительная» функция корня в механизмах металлоустойчивости, объясняющая наблюдаемое торможение ростовых процессов растений. При этом эффективность механизмов «задержания» металла у зерновых существенно выше, чем у бобовых культур [8]. В этой связи закономерно повышение уровня свободного пролина в клетках, переживающих стрессовые воздействия, которое многие исследователи связывают с приостановкой активного роста растений в неблагоприятных условиях среды [2, 3-5, 9, 10].

Как правило, действие различных стрессоров абиотической и антропогенной природы сопровождается обезвоживанием клетки. В условиях водного дефицита мобилизуются внутриклеточные водоудерживающие механизмы, среди которых чрезвычайно активен эндогенный пролин, обладающий высоким гидрофильным потенциалом, значительными осморегулирующими свойствами [3, 6, 9].

Учитывая, что пролин – потенциальный резервный метаболит, выполняющий полифункциональную биологическую роль в растительном обмене, уровень и вариабельность в его накоплении могут быть достаточно информативными критериями общей адаптационной способности сельскохозяйственных растений [9].

На использование пролина в качестве диагностического показателя толерантности видовых и сортовых различий у пшеницы при действии стрессовых факторов внешней среды указывается в статье Ю. Кенес и И. Онсел [10].

Нами ранее показано, что содержание аминокислоты в зерне было выше на фоне применения удобрения (P_{60}), что характерно для всех сельскохозяйственных культур. Под влиянием фосфора коэффициент накопления свободного пролина по сравнению с контрольными растениями составил для озимой пшеницы 1.0-3.16, озимой ржи 1.4-1.6, озимого тритикале 1.8-2.0, что наиболее четко проявилось в засушливый год [9].

Резюмируя мнения различных авторов и собственные исследования (рис. 2), постулируем центральную роль аминокислоты пролина в метаболизме растений, переживающих различные изменения внешней среды – засуха, влияние высоких и низких температур, солей и ТМ, а сле-

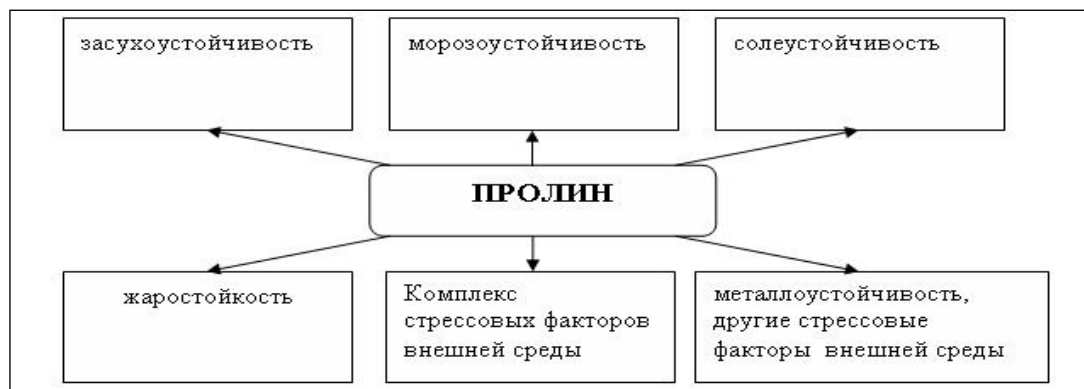


Рисунок 2 – Роль пролина в диагностике устойчивости к стрессовым факторам внешней среды

довательно возможности использования его как одного из ведущих биоиндикаторов в распознавании и диагностики уровня устойчивости растений к экологическим стрессам, в частности к ТМ [9].

При этом действие ТМ рассматривается как один из антропогенных факторов среды, который влияет на проявление защитных механизмов растений, в том числе зерновых культур. В настоящее время развивается концепция биологического подхода к решению проблемы индикации состояния природной среды, которая базируется на использовании эволюционно сформировавшихся и генетически закрепленных механизмов устойчивости высших растений к присутствию в среде высоких концентраций ТМ и других загрязнителей-поллютантов.

Согласно современным представлениям, устойчивость растений к избыточному количеству поллютантов может происходить как за счет специфических, так и неспецифических механизмов адаптации, которые сводятся в основном к следующим позициям – предотвращению поступления ТМ в растение и ограниченному их передвижению [8], что влечет за собой ак-

тивацию физиолого-биохимических процессов защитного характера: накопление свободного пролина, осмолитов, повышение активности ферментов клеточной детоксикации, таких, как пероксидаза, каталаза, супероксиддисмутаза и др. [2, 4, 5]. Предполагаемые биохимические механизмы, объясняющие сигнальную роль пролина в развитии адаптации растений к экологическим стрессам, приводятся в работах [3, 5, 9].

Чем выше токсичность металла, тем интенсивнее происходят изменения метаболизма растения, сопровождающиеся повышением уровня внутриклеточного пролина. Наблюдаемая нами сортовая специфичность пшеницы в накоплении свободного пролина свидетельствует о различном уровне проявления защитно-приспособительных реакций растений при адаптации к действию ТМ.

Вышеприведенные данные открывают перспективу для разработки биоиндикационных тестов, основанных на использовании свободного пролина для диагностики металлоустойчивости пшеницы, и в целом **экологической толерантности к антропогенному загрязнению сельскохозяйственных растений.**

Литература

- 1 Хекилаева З.С. Сравнительный анализ содержания тяжелых металлов в почвах и зерне пшеницы, выращиваемой в РСО-Алания // Аграрная Россия. – 2011. - № 2. – С.70-71.
- 2 Духовский П., Юкнис Р., Бразайтите А., Жукаускайте И. Реакция растений на комплексное воздействие природных и антропогенных стрессоров// Физиология растений. - 2003. – Т.50. - №2. - С. 165-173.
- 3 Кузнецов Вл.В., Шевякова Н.И. Пролин при стрессе// Физиология растений. – 1999.- Т.46. – №2. – С. 321-336.
- 4 Таланова В.В., Титов А.Ф., Боева Н.П. Влияние ионов кадмия и свинца на рост и содержание пролина и АБК в проростках огурца // Физиология растений. - 1999. - Т.46. - №1. С.164-167.
- 5 Arbona V., Manzi M., de Ollas C., Gymez-Cadenas A. Metabolites as a tool to investigate abiotic stress tolerance in plants (Review)// International Journal of Molecular Sciences. – V.14, Issue 3. – 2013. - P.4885-4911.
- 6 Bates L.S., Waldern R.P., Ieare A.D. Rapid determination of free proline for water – stress studies// Plant and Soil. – 1973. – V.39. – №1. – 207 (Short communication).
- 7 Масимгазиева А.С., Тажибаева Т.Л. Экологически безопасная сельскохозяйственная продукция и устойчивость пшеницы и ячменя к тяжелым металлам // Геоэкологические и геоинформационные аспекты в исследовании природных условий и ресурсов науками о земле: Материалы международной научно-практической конференции «VII Жандаевские чтения». – Алматы, 2013. – С. 511-516.
- 8 Гамзиков Г.П., Гамзикова О.И., Широких П.С. Сравнительная устойчивость зерновых и зернобобовых культур к уровню кадмия в почве // Земледелие и химизация. – 2012. – №2. – С.5-11.
- 9 Тажибаева Т.Л. Пролин и общая адаптационная способность сельскохозяйственных растений// Вестник КазНУ. – Серия биологическая. - №3(45). – С.201-205.

10 Кенес Ю., Онсел И. Рост и содержание ряда растворимых метаболитов у двух видов пшеницы, подвергнутых совместному действию нескольких стрессовых факторов // Физиология растений. – 2004. – Т.5. - №2. – С. 228-235.

References

- 1 Hekilaeva Z.S. Sravnitel'nyj analiz sodержanija tjazhelyh metallov v pochvah i zerne pshenicy, vyrashhivaemoj v RSO-Alanija // Agrarnaja Rossija. – 2011. - № 2. – S.70-71
- 2 Duhovskij P., Juknis R., Brazajtite A, Zhukauskajte I. Reakcija rastenij na kompleksnoe vozdejstvie prirodnyh i antropogennyh stressorov // Fiziologija rastenij. - 2003. – Т.50.-№2.-S.165-173.
- 3 Kuznecov V.I., Shevjakova N.I. Prolin pri stresse // Fiziologija rastenij. – 1999.- Т.46. –№2. –S.321-336.
- 4 Talanova V.V., Titov A.F., Boeva N.P. Vlijanie ionov kadmija i svinca na rost i sodержanie prolina i ABK v prorostkah ogurca // Fiziologija rastenij, 1999. –Т.46. -№1. S.164-167.
- 5 Arbona V., Manzi M., de Ollas C., Gimez-Cadenas A. Metabolites as a tool to investigate abiotic stress tolerance in plants (Review) // International Journal of Molecular Sciences. –V.14, Issue 3. – 2013. - P.4885-4911.
- 6 Bates L.S., Waldern R.P., Ieare A.D. Rapid determination of free proline for water – stress studies. // Plant and Soil. – 1973. – V.39. – №1. – 207 (Short communication)
- 7 Masimgazieva A.S., Tazhibaeva T.L. Jekologicheski bezopasnaja sel'skohozjajstvennaja produkcija i ustojchivost' pshenicy i jachmenja k tjazhelym metallam // Geojekologicheskie i geoinformacionnye aspekty v issledovanii prirodnyh uslovij i resursov naukami o zemle: Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konferencii «VII Zhandaevskie chtenija». – Almaty, 2013. – S. 511-516.
- 8 Gamzikov G.P., Gamzikova O.I., Shirokih P.S. Sravnitel'naja ustojchivost' zernovyh i zernobobovyh kul'tur k urovnju kadmija v pochve. // Zemledelie i himizacija. – 2012. – №2. – S.5-11.
- 9 Tazhibaeva T.L. Prolin i obshhaja adaptacionnaja sposobnost' sel'skohozjajstvennyh rastenij // Vestnik KazNU. – serija biologicheskaja. - №3(45). –S.201-205.
- 10 Kenes Ju., Onsel I. Rost i sodержanie rjada rastvorimyh metabolitov u dvuh vidov pshenicy, podvergnutyh sovmestnomu dejstvuju neskol'kih stressovyh faktorov. // Fiziologija rastenij. – 2004. – Т.5. - №2. – S.228-235.

УДК: 577.216.3, 577.218

¹С.М. Тайпакова, ¹И.Т. Смекенов, ²А.К. Бисенбаев*

¹Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

²Научно-исследовательский институт проблем биологии и биотехнологии, Казахстан, г. Алматы

*E-mail: Amangeldy.Bisenbaev@kaznu.kz

Создание рекомбинантных штаммов дрожжей для ферментации целлюлозосодержащего сырья

С использованием многокопийных плазмид и векторов для геномной интеграции получены новые штаммы дрожжей эффективно экспрессирующие эндо-1,4-β-глюканазу гриба *Aspergillus niger* и целлюлозгидролазу CEL7A гриба *Lentinula edodes*. Создан интегральный вектор, способный включаться в HO locus хромосомы с селективным маркерным геном устойчивости к генетицину (G418), конститутивным промотором и терминатором дрожжевой глицероальдегид 3-фосфат дегидрогеназы (GAPDH). Показано, что подходы, использованные в данной работе, могут быть перспективными для конструирования промышленных штаммов для ферментации целлюлозосодержащего сырья.

Ключевые слова: целлюлозгидролаза, эндо-1,4-β-глюканаза, *Saccharomyces cerevisiae*, экспрессия гена, ферментативная активность, гликозилирование.

С.М. Тайпакова, И.Т. Смекенов, А.К. Бисенбаев

Целлюлозалы шикізатты ферментациялауда қолданылатын ашытқылардың рекомбинантты штамдарын алу

Көп көшірмелі плазмидалармен интеграцияланушы векторларды қолдана отырып, *Aspergillus niger* саңырауқұлағының эндо-1,4-β-глюканаза және *Lentinula edodes* целлюлозгидролаза CEL7A ферменттерін эффективті түрде экспрессиялауға қабілетті жаңа ашытқы штамдары алынды. Генетицинге (G418) төзімділік көрсететін маркерлік ген KanMX4 пен ашытқы глицероальдегид 3-фосфат дегидрогеназа (GAPDH) генінің конститутивті промоторы мен терминаторына ие, хромосоманың HO локусына интеграциялануға қабілетті интегральді вектор құрастырылды. Аталмыш жұмыста қолданылған амалдардың целлюлозалы шикізатты ферментациялауға қабілетті өндірістік штамдарды құрастыруда тиімділігі көрсетілді.

Түйін сөздер: целлюлозгидролаза, эндо-1,4-β-глюканаза, *Saccharomyces cerevisiae*, ген экспрессиясы, ферментативтік белсенділік, гликозилдену.

S.M. Taipakova, I.T. Smekenov, A.K. Bissenbaev

Construction of recombinant yeast strains useful for fermentation of cellulose-containing material

Through the use of a multicopy plasmid and genomic integration vector, new yeast strains with high-level expression of heterologous endo-β-1,4-glucanase of the fungus *Aspergillus niger* and the *Lentinula edodes* cellobiohydrolase CEL7A were obtained. The vector carrying a selective marker gene resistant to geneticin (G418), a constitutive promoter and terminator of yeast gene glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase (GAPDH) was created for integration of genetic material into the chromosomal HO locus. Approaches used in this study have been shown to be perspective in the development of industrial strains for the fermentation of cellulose-containing materials.

Keywords: cellobiohydrolase, endo-1,4-β-glucanase, *Saccharomyces cerevisiae*, gene expression, enzymatic activity, glycosylation.

Основа процесса биоконверсии растительной биомассы состоит в ферментативном гидролизе целлюлозы до глюкозы с последующим сбраживанием ее в этанол или получении иных продуктов микробного синтеза. Природная древесина, отходы ее переработки, сельскохозяйственные целлюлозосодержащие отходы представляют потенциальный интерес как дешевое и возобновляемое сырье для получения различных химических продуктов и топлива [1].

В настоящее время целлюлитические ферменты используются в качестве добавок к детергентам и моющим средствам, целлюлозно-бумажной промышленности, в составе премиксов к кормам животных и птиц и даже в пищевой промышленности [2, 3]. В последнее время в связи с истощением запасов нефти и газа в энергетике широко обсуждаются проблемы применения технологии консолидированного биопроцесса гидролиза и сбраживания, т.е. прямой ферментации целлюлозосодержащего субстрата в этанол [4].

Широкое практическое применение целлюлитических ферментов в определенной степени ограничивается их природой, поскольку целлюлазные препараты, полученные из природных штаммов, как известно, представляют собой комплекс различных ферментов, имеющих зачастую довольно низкие специфические активности. Кроме того, при реальном применении целлюлаз зачастую возникает необходимость использования больших количеств фермента, чтобы достичь желаемого результата. Продуктивность же природных штаммов целлюлитических грибов и бактерий во многих случаях слишком мала для промышленного получения целлюлаз.

В связи с этим клонирование генов, кодирующих целлюлазы и повышение экспрессии их генов с использованием сильных и регулируемых промоторов, а также изучение свойств целлюлитических и сопутствующих им ферментов, является задачей, имеющей большое научное и практическое значение.

Глубокая деструкция целлюлозы с образованием растворимых сахаров осуществляется под действием полиферментной системы целлюлаз, включающей в себя эндо-1,4-β-глюконазы (КФ 3.2.1.4), экзо-1,4-β-глюконазы (КФ 3.2.1.91), экзо-1,4-β-глюкозидазы (КФ 3.2.1.74) и целлюбиазы (КФ 3.2.1.21). Свойства индивидуальных ферментов, а также их взаимодействие в составе

целлюлазного комплекса определяют его эффективность при гидролизе целлюлозосодержащих субстратов [5].

В многочисленных работах грибные целлюлазные гены были клонированы и экспрессированы в штаммах *S. cerevisiae* [6,7]. Кроме этого, создан рекомбинантный штамм *S. Cerevisiae*, коэкспрессирующий три целлюлитических фермента (экзо-1,4-β-глюконазы, эндо-1,4-β-глюконазы и 1,4-β-глюкозидазы) и способный конвертировать аморфную целлюлозу в этанол [8]. Однако во всех выше перечисленных работах в качестве экспрессирующего вектора использовались эписомные, или плазмидные вектора.

Известно, что данный тип плазмид обычно трудно стабильно поддерживать в клетках, и они часто теряются из трансформированных клеток. Для того чтобы поддерживать цепь ДНК генов целлюлитических ферментов в дрожжах в более стабильном состоянии, ее следует вставить в генном дрожжей.

В данной работе для создания рекомбинантных штаммов дрожжей продуцентов целлюлаз выбран *S. cerevisiae*. Применение *S. cerevisiae* для производства этанола из гексозных сахаров (в частности глюкозы) широко распространено в промышленности [9]. Дрожжи *S. cerevisiae* обладают многими положительными качествами, делающими их подходящим объектом для промышленного использования в производстве биоэтанола из целлюлозосодержащего сырья. *S. cerevisiae* могут с высокой эффективностью производить этанол из глюкозы (3,3 г/л в час) и проявляют толерантность к высоким содержаниям этанола в культуральной среде. Кроме этого, *S. cerevisiae* входит в список организмов, признанных безопасными (GRAS, generally recognized as safe). Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* не способны синтезировать 1,4-β-эндоглюканазу и целлюбиогидролазу, что намного облегчает регистрацию рекомбинантного фермента в трансформированных клетках.

На основе многокопийных плазмидных векторов YEpGAP и pESC-LEU2 впервые созданы плазмидные конструкции, включающие в себя полинуклеотидные последовательности генов – целлюбиогидролазы I (CEL7A) гриба *L. edodes* штамма N127 и 1,4-β-эндоглюканазы *Aspergillus niger*. С использованием методов плазмидной трансформации на базе штамма-реципиента YPH501a/a (*S.cerevisiae*) по-

лучены новые штаммы-продуценты, эффективно экспрессирующие рекомбинантные ферменты. Показано, что CEL7A под контролем индуцируемого галактозой промотора GAL10 не подвергается O-гликозилированию из-за присутствия глицина на N-конце потенциальных сайтов O-гликозилирования. Выявлено, что N-гликозилирование рекомбинантной CEL7A ингибируется галактозой, тогда как под контролем конститутивного GAPDH промотора фермент подвергается N-гликозилированию из-за отсутствия галактозы. Показано, что CEL7A экспрессированная в *S. cerevisiae* расщепляет авицел, фильтровальную бумагу, нитрофенил- β -D-лактопранозид (pNP-Lac) и p-нитрофенил- β -D-целлобиозид (pNP-Cel). Установлено, что в дрожжевой системе температурные профили активности N-гликозилированной CEL7A *L. edodes* сдвинуты в область более высоких температур (60-70°C) по сравнению с негликозилированными формами данного фермента.

В ряде работ [10] созданы рекомбинантные штаммы дрожжей коэкспрессирующие целлюлазные гены с помощью дрожжевых векторов для интеграции в трех различных геномных локусах, а именно URA3, LEU2 и HIS3. Соответствующие мутанты широко используются в качестве ауксотрофных маркеров. Описанные подходы вынуждают работать с узким кругом хорошо охарактеризованных мутантных штаммов дрожжей. Такие штаммы дрожжей не пригодны для промышленного использования, поскольку в случае промышленных дрожжей не существует внутренних генетических маркеров, таких, как потребность в аминокислотах или нуклеиновых кислотах и т. д.

Ворт с соавторами [11] сообщили о создании нескольких интегральных дрожжевых векторов, способных включаться в хромосому дрожжей путем генного замещения с использованием участка гомологичной последовательности, *HO* гена. *HO* ген кодирует эндонуклеазу, ответственного за превращение клетки в клетку противоположного типа спаривания и инициирует диплоидизацию гаплоидных клеток [12]. Показано, что *HO* locus не требуется для роста дрожжей и практический все лабораторные и промышленные штаммы *S. cerevisiae* имеют мутации в данном локусе [13]. К сожалению, интегральные векторы, описанные в данной работе, не содержат промоторы и могут быть использованы

только для интеграции генов с собственными промоторами.

Нами создан экспрессионный интегральный вектор *HO-GAPDH-eng1-KanMX4-HO* путем включения предварительно обработанного фрагментом Кленова HindIII-HindIII фрагмента (длиной 2.8 тпн) из *YEpGAP/eng1* плазмидного вектора, содержащей ген 1,4- β -эндоглюканазы *Aspergillus niger* (*eng1*) в SmaI сайт M4297 платформы (плазмида *HO-poly-KanMX4-HO*). Ген эндо-1,4- β -глюканаза гриба *Aspergillus niger* с целью стабильной экспрессии в дрожжах помещен под контроль хорошо известного конститутивного промотора и терминатора гена GAPDH. Кроме этого, в наших экспериментах использован маркерный ген устойчивости к антибиотикам G418, что является доминантным и может обеспечивать селекцию трансформантов независимо от генотипа клетки-хозяина. Штаммы, сконструированные с использованием плазмид *pHO-GAPDH-eng1-KanMX4-HO*, проверяли с помощью ПЦР для подтверждения интеграции гена *eng1* в хромосому трансформированных клеток. Синтез эндо-1,4- β -глюканазы в трансформированных плазмидой *pHO-GAPDH-eng1-KanMX4-HO* штаммах *S. cerevisiae* исследовали с помощью ДСН-ПААГ, методом зимографии с использованием красителя Конго красного и определения активности фермента с использованием карбоксиметилцеллюлозы в качестве субстрата.

Показано, что активность фермента в рекомбинантных штаммах, созданных с использованием многокопийных плазмид, немного выше, чем активность фермента, выявленная в штаммах дрожжей трансформированных плазмидой *pHO-GAPDH-eng1-KanMX4-HO*.

Известно, что системы интеграции генов снижают количество гетерологично экспрессируемых белков, однако с практической точки зрения интегральные системы являются более подходящими для стабильности гена и предотвращения потери плазмид рекомбинантными дрожжами.

Хотя в настоящей работе использованы лабораторные штаммы *S. cerevisiae*, описанные в настоящей работе, подходы могут быть вполне перспективными для конструирования промышленных рекомбинантных штаммов дрожжей для ферментации целлюлозосодержащего сырья.

Литература

- 1 Кастельянос О.Ф. Каталитические биохимические и биотехнологические свойства целлюлазного комплекса *Penicillium verruculosum* и его компонентов: дис. ... канд. хим. наук. - М.: МГУ, 1995. - 204с.
- 2 Godfrey, T., West S. *Industrial enzymology*. -2nd edition. -Macmillan Press Ltd., Hampshire, 1996. - 609 p.
- 3 Bhat M.K. Cellulases and related enzymes in biotechnology // *Biotechnol. Adv.* - 2000. -V.18. - P.355-383.
- 4 Lynd L.R., van Zyl W.H., McBride J. E., Laser M. Consolidated bioprocessing of cellulosic biomass: an update // *Current Opinion in Biotechnology*. -2005. -V.16, № 5. –P. 577–583
- 5 Скомаровский А.А. Компонентный состав и гидролитическая способность ферментного комплекса *Penicillium verruculosum*: дис. ... канд. хим. наук. – М.: МГУ, 2006.
- 6 Mochizuki D., Miyahara K., Matsuzaki H., Hatano T., Fukui S., Miyakawa T. Overexpression and secretion of cellulolytic enzymes by δ -sequences of *Saccharomyces cerevisiae* // *J. Ferm. Bioeng.* -1994. – V. 77. – P. 468–473.
- 7 Van Zyl W.H., Pretorius I.S. Engineering yeast for efficient cellulose degradation // *Yeast*. -1998. - V.14. - P.67–76.
- 8 Fujita Y., Ito J., Ueda M., Fukuda H., Kondo H. Synergistic saccharification, and direct fermentation to ethanol, of amorphous cellulose by use of an engineered yeast strain codisplaying three types of cellulolytic enzymes// *Appl Environ Microbiol.* - 2004. - V.70. – P.1207–1212.
- 9 Ronald E. Hector R.E., Dien B.S., Cotta M.A., Qureshi N. Engineering industrial *Saccharomyces cerevisiae* strains for xylose fermentation and comparison for switchgrass conversion // *J Ind Microbiol Biotechnol.* -2011. –V. 38. – P.1193–1202.
- 10 Hong J, Wang Y, Kumagai H, Tamaki H Construction of thermotolerant yeast expressing thermostable cellulase genes // *J Biotechnol.* - 2007. – V.130. – P.114-123.
- 11 Voth W.P., Richards J.D., Shaw J.M., Stillman D.J. Yeast vectors for integration at the HO locus // *Nucleic Acids Res.* - 2001. –V.29, №12.
- 12 Herskowitz I., Rine J., Strathern J. Mating type determination and mating-type interconversion in *Saccharomyces cerevisiae*. In: *The Molecular and Cellular Biology of the Yeast Saccharomyces: Gene Expression*. Jones E.W., Pringle J.R., Broach J.R. eds. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor - NYk, 1992. - P. 583-656.
- 13 Baganz F., Hayes A., Marren D., Gardner D.C., Oliver S.G. Suitability of replacement markers for functional analysis studies in *Saccharomyces cerevisiae* // *Yeast*. - 1997. – V.13. –P.1563–1573.

References

- 1 Kastel'janos O.F. Kataliticheskie biokhimicheskie i biotehnologicheskie svojstva celljulaznogo kompleksa *Penicillium verruculosum* i ego komponentov: dis. ...kand. him. nauk.- MGU, 1995. -204s.
- 2 Godfrey, T., West S. *Industrial enzymology*. -2nd edition. -Macmillan Press Ltd., Hampshire, 1996. - 609 p.
- 3 Bhat M.K. Cellulases and related enzymes in biotechnology // *Biotechnol. Adv.* -2000. -V.18. -P.355-383.
- 4 Lynd L.R., van Zyl W.H., McBride J. E., Laser M. Consolidated bioprocessing of cellulosic biomass: an update // *Current Opinion in Biotechnology*. -2005. -V.16, № 5. –P. 577–583
- 5 Skomarovskij A.A. Komponentnyj sostav i gidroliticheskaja sposobnost' fermentnogo kompleksa *Penicillium verruculosum*: dis. ... kand. him. nauk. - MGU, 2006.
- 6 Mochizuki D., Miyahara K., Matsuzaki H., Hatano T., Fukui S., Miyakawa T. Overexpression and secretion of cellulolytic enzymes by δ -sequences of *Saccharomyces cerevisiae* // *J. Ferm. Bioeng.* -1994. –V. 77. –P. 468–473.
- 7 Van Zyl W.H., Pretorius I.S. Engineering yeast for efficient cellulose degradation // *Yeast*. -1998. -V.14. -P.67–76.

8 Fujita Y., Ito J., Ueda M., Fukuda H., Kondo H. Synergistic saccharification, and direct fermentation to ethanol, of amorphous cellulose by use of an engineered yeast strain codisplaying three types of cellulolytic enzymes // *Appl Environ Microbiol.* -2004. -V.70. -P.1207–1212.

9 Ronald E. Hector R.E., Dien B.S., Cotta M.A., Qureshi N. Engineering industrial *Saccharomyces cerevisiae* strains for xylose fermentation and comparison for switchgrass conversion // *J Ind Microbiol Biotechnol.* -2011. -V. 38. -P.1193–1202.

10 Hong J, Wang Y, Kumagai H, Tamaki H Construction of thermotolerant yeast expressing thermostable cellulase genes // *J Biotechnol.* -2007. -V.130. -P.114-123.

11 Voth W.P., Richards J.D., Shaw J.M., Stillman D.J. Yeast vectors for integration at the HO locus // *Nucleic Acids Res.* -2001. -V.29, №12.

12 Herskowitz I., Rine J., Strathern J. Mating type determination and mating-type interconversion in *Saccharomyces cerevisiae*. In: *The Molecular and Cellular Biology of the Yeast Saccharomyces: Gene Expression.* Jones E.W., Pringle J.R., Broach J.R. eds. Cold Spring Harbor Laboratory Press, Cold Spring Harbor - NYk, 1992. -P. 583-656.

13 Baganz F., Hayes A., Marren D., Gardner D.C., Oliver S.G. Suitability of replacement markers for functional analysis studies in *Saccharomyces cerevisiae* // *Yeast.* -1997. -V.13. -P.1563–1573.

УДК 631.95

М.Г. Тимошенко*, А.Г. Сарсенбаева, А.М. Махаш

Южно-Казахстанская Государственная Фармацевтическая академия, Казахстан, г. Шымкент

*E-mail: maksim_timoshenko@bk.ru

Эколого-экономическая эффективность инновационных методов выращивания растений

Статья посвящена сравнительному анализу экономической и экологической эффективности методов выращивания в сельском хозяйстве. Что в случае продвижения экологически эффективной практики в сельском хозяйстве может привести к изменению условий окружающей среды в Республике Казахстан.

Ключевые слова: гидропоника, экологическая эффективность, экономическая эффективность.

М.Г. Тимошенко, А.Г. Сарсенбаева, А.М. Махаш

Өсімдіктерді өсірудегі инновациялық әдістердің экологиялық-экономикалық тиімділігі

Мақалада ауыл шаруашылығындағы инновациялық әдістердің экологиялық, қоғамдық және экономикалық тиімділігі анықталып көрсетілген. Осы әдістерді кеңінен ауыл шаруашылығына ендіргендегі экологиялық жағдайдың өзгеру мүмкіндігі көрсетілген.

Түйін сөздер: гидропоника, экологиялық тиімділік, экономикалық тиімділік.

M.G. Timoshenko, A.G. Sarsenbaeva, A.M. Mahash

Environmental and economic performance of innovative methods of growing plants

The article is devoted to the comparison of economic and environmental efficiency cultivation methods in agriculture. this may lead to changes in environmental conditions in Kazakhstan, in the case of promotion of eco-efficient practices in agriculture.

Keywords: hydroponics, environmental effectiveness; efficiency.

В 21 веке всё чаще на международном уровне поднимаются серьезные проблемы, связанные с экономией и защитой природных ресурсов, всё острее стоит проблема с защитой окружающей природы, учёные экологи бьют тревогу о возможной приближающейся экологической катастрофе, парниковом эффекте, постоянном повышении температуры на нашей планете, что может привести к катастрофическим последствиям. Как утверждает международный центр глобального развития [1, 2, 3].

Большую опасность для агропроизводства составляет повышение температуры воздуха до уровня, превышающего оптимум и допустимое максимальное значение (выше 30°C), при

котором корневая система растений не в состоянии компенсировать и возмещать расход влаги, испаряемой через листья [4, 5, 6]. Это приведёт к тому, что многие сорта растений могут исчезнуть, что приведёт к усугублению и без того остро стоявшей проблемы перед человечеством продуктового снабжения [7, 8, 9,10]. Казахстан должен быть готов к возможности такого исхода событий для избежание катастрофических последствий, одним из выходов с подобной ситуации исследователи видят в популяризации инновационных методов в сельском хозяйстве, таких, как гидропоника (рисунок 1, схема а), аквапоника (схема б) и аэропоника (схема в). Сама методика является довольно распространённой в

мире апробированной и давно доказавшей свою эффективность как экологическую, так и экономическую, среди лидеров такие страны, как Испания, Нидерланды и другие страны Европы, но в Казахстане пока так и не может принять широкое распространение, у исследователей богатый опыт в работе с данными методиками в 2010 году был успешно выигран грант на сумму 8 000 000 (Протокол заседания РСП №6 от 19 марта 2010 года; номер контракта ЮКО-2010-100) [11]. Рассмотрим в сравнение все 3 метода и их экологическую эффективность с наиболее распространённым методом Выращивания растений в Казахстане на открытом грунте.

Экологические плюсы выращивания растений на открытом грунте:

Не требует первоначально больших финансовых вложений.

Простой и понятный технологический процесс

Экологические минусы выращивания растений на открытом грунте:

Использование большого количества водных ресурсов.

Использование и истощение большого количества земельных ресурсов.

Использование гербицидов для борьбы с сорняками.

Использование различных добавок генной инженерии (ГИ) для уменьшения сроков созревания.

Использование химикатов для борьбы с насекомыми вредителями.

Использование агропромышленного оборудования (трактора, машины насосы).

Природный фактор опасности (дождь, снег).

Сезонность готовой продукции.

Экологические плюсы выращивания растений гидропонным методом:

Минимальные затраты воды (в 18 раз меньше) по сравнению с традиционным.

Возможность использования очищенной воды при условии беспочвенного культивирования.

Экономия земельных ресурсов.

Улучшение качественных, количественных показателей готовой продукции без использования ГИ за счёт реализации собственного потенциала.

Нейтрализация природного фактора (дождь, снег, засуха, поздний снег).

Круглогодичное производство.

Отсутствие любых вредных химических добавок.

Уменьшение фактора человеческой некомпетентности путём автоматизации и уменьшения человеческих ресурсов, используемых в производстве.

Нет нужды в выборе конкретного вида почвы, так как устройства гидропоникумов раскрывает возможность использовать непригодную для выращивания растений почву.

Экономия минеральных удобрений.

Серия экономических плюсов.

Экологические минусы выращивания растений гидропонным методом:

Использование агропромышленного оборудования (насосы).

Требует первоначально больших финансовых вложений.

Сложный процесс производства.

Экологические плюсы выращивания растений методом аквапоника:

Минимальные затраты воды (в 6 раз меньше по сравнению с обычными рыбными хозяйствами) для разведения представителей морской фауны, так как происходит процесс очистки аквариумов.

Экономия земельных ресурсов.

Улучшение качественных, количественных показателей готовой продукции без использования ГИ за счёт реализации собственного потенциала и природного удобрения представителей морской фауны.

Нейтрализация природного фактора (дождь, снег, засуха, поздний снег).

Круглогодичное производство.

Отсутствие любых вредных химических добавок.

Уменьшение фактора человеческой некомпетентности путём автоматизации и уменьшения человеческих ресурсов, используемых в производстве.

Нет нужды в выборе конкретного вида почвы, так как устройства гидропоникумов раскрывает возможность использовать непригодную для выращивания растений почву.

Экономия минеральных удобрений.

Серия экономических плюсов.

Экологические минусы выращивания растений методом аквапоника:

Использование агропромышленного оборудования (насосы).

Требует первоначально больших финансовых вложений.

Сложный процесс производства.

Экологические плюсы выращивания растений методом аэропоника:

Минимальные затраты воды (в 32 раза меньше) по сравнению с традиционным.

Возможность использования очищенной воды.

Экономия земельных ресурсов.

Улучшение качественных и количественных показателей готовой продукции без использования ГИ за счёт реализации собственного потенциала.

Нейтрализация природного фактора (дождь, снег, засуха, поздний снег).

Круглогодичное производство.

Отсутствие любых вредных химических добавок.

Уменьшение фактора человеческой некомпетентности путём автоматизации и уменьшения человеческих ресурсов, используемых в производстве.

Нет нужды в выборе конкретного вида почвы, так как в производственном процессе потребность в почве отсутствует.

Экономия минеральных удобрений.

Серия экономических плюсов.

Экологические минусы выращивания растений методом аэропоника:

Использование агропромышленного оборудования (насосы).

Требует первоначально больших финансовых вложений.

Сложный процесс производства.

Вывод: Гидропоника является менее дорогостоящим и более простым в технологическом понимании методом выращивания растений, аэропоника является более сложным в технологическом процессе, но и более плодотворным, имеет меньший период созревания, минимальные затраты воды, аквапоника очень выгодно использовать на рыбных хозяйствах. Так как экономит воду в аквариумах, проводя через себя воду, очищая её, снижая затраты в среднем в 6 раз. Таким образом, в сравнение мы видим, что данная методика экономит природные ресурсы, при этом даёт готовый, экологически чистый продукт, превосходящий по качественным показателям. Это усиливает эффект улучшения экологической обстановки в целом во всём Казахстане, при этом является экономически выгодным бизнесом, позволяющим выращивать несвойственные растения региону, что по ценовой политике дают преимущества производителям.

Литература

- 1 Тарасов Н. Модернизация и инновационная деятельность – стратегические направления развития агропромышленного комплекса // АПК: Экономика, Управление. – 2011. – №1. – С. 94-95.
- 2 Прокопьев Г.С. Проектирование инновационных формирований в сельском хозяйстве // АПК: Экономика, Управление. – 2011. – №11. – С. 77-81.
- 3 Кичигина И.С. Формирование эколого-ориентированного предпринимательства // Аграрная наука. – 2010. - №2. – С. 12-16.
- 4 Szczech M.M. Suppressiveness of vermicompost against fusarium wilt of toma-to//J.Phytopatol. – 1999. – Vol.147. – № 3. – P. 155-161.
- 5 <http://hydroponics.com.au/issue-70-green-feed-livestock-fodder-shed/>
- 6 <http://hydroponics.com.au/alarm-bells-for-australian-food-processing/>
- 7 Бенгли М. Промышленная гидропоника. – М.: Колос, 1965. – 276 с.
- 8 Корсун В.И., Сулима Л.Т., Мостицкий О.К. Методические рекомендации по выращиванию овощных и цветочных культур на минераловатных субстратах отечественного производства на малообъемной гидропонике. – Винница: ОНТИ Госагропрома УССР, 1986. – 48 с.
- 9 Стасюкевич А.А. и др. Теплицы с малообъемной гидропоникой. Картофель и овощи. – М., 1988. – С. 40-41.
- 10 Каназирска Б., Симидчев Х. Качество тепличного салата при беспочвенном выращивании в зависимости от сорта и питательного режима // Симпозиум по гидропонному выращиванию овощей и цветов в теплицах. – Болгария: Пловдив, 1985. – С. 142-15.

11 Кудобаев К.Ж., Тимошенко М.Г., Жаксылыккеліні У.А., Агабекова М.А. О перспективах развития агропоники в Казахстане//Уалихановские чтения-17. – 2013. – Т.8. – С. 72-78.

References

- 1 Tarasov N. Modernizacija i innovacionnaja dejatel'nost' - strategicheskie napravlenija razvitija agropromyshlennogo kompleksa // APK: Jekonomika, Upravlenie. – 2011. – №1. – S.94-95.
- 2 Prokop'ev G.S. Proektirovanie innovacionnyh formirovanij v sel'skom hozjajstve // APK: Jekonomika, Upravlenie. – 2011. – №11. – S. 77-81.
- 3 Kichigina I.S. Formirovanie jekologo-orientirovannogo predprinimatel'stva // Agrarnaja nauka. – 2010 №2. – S. 12-16.
- 4 Szczech M.M. Suppressiveness of vermicompost against fusarium wilt of toma-to//J.Phytopatol. – 1999. – Vol.147. – № 3. – P. 155-161.
- 5 <http://hydroponics.com.au/issue-70-green-feed-livestock-fodder-shed/>
- 6 <http://hydroponics.com.au/alarm-bells-for-australian-food-processing/>
- 7 Bentli M. Promyshlennaja gidroponika. – M.: Kolos. – 1965. – 276 s.
- 8 Korsun V.I., Sulima L.T., Mostickij O.K. Metodicheskie rekomendacii po vyrashhivaniju ovoshhnyh i cvetochnyh kul'tur na mineralovatnyh substratah otechestvennogo proizvodstva na maloob'emnoj gidroponike. – Vinnica, ONTI Gosagroproma USSR. – 1986. – 48 s.
- 9 Stasjukevich A.A. i dr. Teplicy s maloob'emnoj gidroponikoj. Kartofel' i ovoshhi. – M. – 1988. – S. 40-41.
- 10 Kanazirska B., Simidchev X. Kachestvo teplichnogo salata pri bespochvennom vyrashhivanii v zavisimosti ot sorta i pitatel'nogo rezhima // Simpozium po gidroponnomu vyrashhivaniju ovoshhej i cvetov v teplicah. – Bolgarija: Plovdiv 1985. – S. 142-15.
- 11 Kudabaev K.Zh., Timoshenko M.G., Zhaksylykkelini U.A., Agabekova M.A. O perspektivah razvitija ajeroponiki v Kazahstane//. Ualihanovskie chtenija-17. – 2013. – Т.8. – 72-78.

УДК 502/504

В.Н. Уваров

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

E-mail: uvarov@kape.kz

Совершенствование нормативной базы по организации и проведению фоновых экологических исследований и производственного экологического мониторинга при проведении нефтяных операций в казахстанском секторе Каспийского моря

В статье главное внимание уделяется рассмотрению законодательных и нормативных требований к проведению экологического мониторинга природопользователями в РК, правилам организации и проведения фоновых экологических исследований и производственного экологического мониторинга при проведении нефтяных операций в казахстанском секторе Каспийского моря.

Ключевые слова: фоновые экологические исследования, производственный экологический мониторинг.

В.Н. Уваров

Каспий теңізінің қазақстандық секторында мұнай операцияларын жүргізу кезінде фондық экологиялық зерттеулерді және өндірістік экологиялық мониторингті ұйымдастыру және жүргізуіне арналған нормативтік негізін жетілдіру

Мақалада ҚР-да табиғатты пайдаланушыларға экологиялық мониторингті жүргізу барысында заңнамалық және нормативті талаптарды қарастыруға, Каспий теңізінің қазақстандық секторында мұнай операцияларын жүргізу кезінде фондық экологиялық зерттеулерді және өндірістік экологиялық мониторингті ұйымдастыру және жүргізуіне көңіл бөлінеді.

Түйін сөздер: фондық экологиялық зерттеулер, өндірістік экологиялық мониторинг.

V.N. Uvarov

The improvement of legislation for of organization and conducting baseline studies and compliance monitoring during oil operation in Kazakhstan sector of the Caspian Sea

This article is focused on review of legislative and regulatory requirements for ecological monitoring conducted by nature users in Kazakhstan, rules on organization and conducting baseline studies and compliance monitoring during oil operation in Kazakhstan sector of the Caspian Sea.

Keywords: environmental baseline studies, compliance monitoring.

В статье 137 Экологического Кодекса РК [1] приводится понятие экологического мониторинга: «Государственный экологический мониторинг (мониторинг окружающей среды и природных ресурсов) - комплексная система наблюдений за состоянием окружающей среды, природных ресурсов в целях оценки, прогноза и контроля изменений их состояния под воздействием природных и антропогенных факторов».

Ведение Единой государственной системы мониторинга окружающей среды и природных ресурсов осуществляется на трех уровнях (статья 144 Экологического Кодекса):

1) локальном (производственный мониторинг и мониторинг на конкретных участках населенных пунктов, водоемах и реках, особо охраняемых природных территориях);

2) региональном;

3) республиканском.

Проведение производственного экологического контроля и производственного мониторинга в его составе является обязательным условием природопользования в РК.

Согласно Экологическому кодексу РК, *производственный мониторинг (ПМ)* окружающей среды (мониторинг, который осуществляет природопользователь) является элементом производственного экологического контроля.

Экологический Кодекс РК подразделяет производственный мониторинг окружающей среды на следующие виды:

операционный мониторинг, включает в себя наблюдение за параметрами производственного процесса с целью надлежащей проектной эксплуатации и соблюдения условий технологического регламента производства;

мониторинг эмиссий в окружающую среду предусматривает наблюдения за эмиссиями на источниках выбросов и сбросов с целью соблюдения нормативов предельно допустимыми выбросами (ПДВ) и предельно допустимыми сбросами (ПДС). Выбор точек измерений обуславливается расположением конкретных источников загрязнения ОС;

мониторинг воздействия. Проведение мониторинга воздействия осуществляется, когда это необходимо для отслеживания соблюдения экологического законодательства РК и нормативов качества окружающей среды.

Как видно из выше приведенных терминов, Экологический Кодекс РК опускает понятие *экологического производственного мониторинга*, а использует термин *«производственный мониторинг»*. От этого теряется экологическая направленность данного производственного мониторинга, что часто приводит к неправильному толкованию содержания производственного мониторинга. Так в «производственный мониторинг» могут включаться элементы санитарно-гигиенического контроля, такие, как: контроль качества питьевых вод, контроль состояния атмосферного воздуха на рабочих местах, замеры шума, вибрации на рабочих местах и др.

Понятие фоновый мониторинг фигурирует в Экологическом кодексе РК в Статье 141 «Мониторинг состояния окружающей среды». В пункте 10 указанной Статьи отмечено: «Фоновый мониторинг – система наблюдений за состоянием атмосферы и других сред в их взаимо-

действии с биосферой на специализированной сети станций комплексного фоновый мониторинг окружающей среды». Больше ни в каких законодательных документах это понятие не освещается.

Анализируя законодательные и нормативные требования к проведению экологического мониторинга природопользователями в РК, авторы статьи [2] приходят к выводу, что на сегодняшний день в РК отсутствует необходимый полный пакет законодательных и нормативно-методических документов, определяющих состав и порядок проведения как государственного, так и производственного мониторинга окружающей среды (экологического мониторинга).

Т.к. существующих нормативных документов еще явно недостаточно, то представляется очень важным разработка новых законодательных и нормативно-методических документов в данном направлении, в том числе по разработке особых требований законодательства Республики Казахстан, применимых к работам на Северном Каспии, обладающим большой биологической и рыбохозяйственной ценностью.

Так, в апреле 2012 г. Постановлениями Правительства Республики были утверждены: Правила организации и проведения фоновых экологических исследований при проведении нефтяных операций в казахстанском секторе Каспийского моря (от 18 апреля 2012 года № 480) [3] и Правила организации и проведения производственного экологического мониторинга при проведении нефтяных операций в казахстанском секторе Каспийского моря (от 26 апреля 2012 года № 523) [4].

В «Правилах организации и проведения фоновых экологических исследований при проведении нефтяных операций в казахстанском секторе Каспийского моря» говорится, что эти исследования на контрактной (лицензионной) территории в казахстанском секторе Каспийского моря включают одновременное проведение исследований исходного состояния морской среды по всему лицензионному блоку/контрактной территории, конкретному нефтегазовому месторождению (структуре) и на отдельных производственных объектах (участках) с учетом стадий нефтяных операций. Программа фоновых экологических исследований разрабатывается природопользователем и согласовывается уполномоченным органом охраны окружающей среды.

В документе приводятся порядок организации и порядок проведения **фоновых экологических исследований**, дается перечень исходного состояния компонентов окружающей среды, по которым ведутся исследования. В их числе: метеорологические наблюдения, атмосферный воздух, морские воды, донные отложения, бентос, фитопланктон, зоопланктон, водная растительность, ихтиофауна, орнитофауна, тюлени.

По большинству компонентов окружающей среды периодичность наблюдений в государственной заповедной зоне в северной части Каспийского моря установлена 4 раза в год по климатическим сезонам, для остальных акваторий – 2 раза в год (весна, осень).

Территориальные границы действия «Правил организации и проведения производственного экологического мониторинга при проведении нефтяных операций в казахстанском секторе Каспийского моря» распространяются на всю акваторию (зеркало водной поверхности) казахстанского сектора Каспийского моря. В зону действия Правил включаются также устьевые участки рек, впадающих в казахстанский сектор Каспийского моря, бухты, заливы и акватории морских портов.

В документе дается определение понятий станций производственного экологического первого, второго и третьего уровней. Производственный экологический мониторинг понимается как систематический сбор данных об изменениях окружающей среды в зоне действия производственного объекта, произошедших в результате воздействия его деятельности, а также своевременная оценка полученной информации и составление прогноза на будущее. Производственный экологический мониторинг

включает мониторинг эмиссий в окружающую среду, мониторинг воздействия и операционный экологический мониторинг.

Производственный экологический мониторинг (ПЭМ) при нефтяных операциях в казахстанском секторе Каспийского моря включает в себя проведение наблюдений за гидрометеорологическими параметрами, атмосферным воздухом, морскими, сточными и балластовыми водами, водами охлаждения, донными отложениями, бентосом, фитопланктоном, зоопланктоном, водной растительностью, ихтиофауной, орнитофауной, тюленями, отходами производства и потребления, физическими факторами (шум, вибрация, электромагнитное и ионизирующее излучения).

По большинству параметров периодичность наблюдений в государственной заповедной зоне в северной части Каспийского моря установлена 4 раза в год по климатическим сезонам, для остальных акваторий – 2 раза в год (весна, осень).

В документе представлен порядок организации и проведения производственного экологического мониторинга. В приложениях к документу даются схема размещения станций ПЭМ первого уровня у точечных и площадных объектов; схема размещения станций ПЭМ на блоках и месторождениях (структурах); схема размещения станций ПЭМ первого уровня у линейных объектов (трубопроводов и судоходных трасс транспорта нефтепродуктов).

Таким образом, введение в действие данных Правил позволило усовершенствовать нормативно-правовую базу при проведении экологического мониторинга в казахстанском секторе Каспийского моря.

Литература

- 1 Экологический Республики Казахстан (с изменениями и дополнениями) 2007 г.
- 2 Скольская Е.А., Уваров В.Н. Законодательные и нормативные требования к проведению экологического мониторинга природопользователями в Республике Казахстан//Вестник КазНУ. Серия географическая. – №1(34). – 2012. – С.105-110.
- 3 Правила организации и проведения фоновых экологических исследований при проведении нефтяных операций в казахстанском секторе Каспийского моря (Постановление Правительства РК от 18 апреля 2012 года № 480).
- 4 Правила организации и проведения фоновых экологических исследований при проведении нефтяных операций в казахстанском секторе Каспийского моря (Постановление Правительства РК от 26 апреля 2012 года № 523).

References

- 1 Jekologičeskij Respubliki Kazahstan (s izmenenijami i dopolnenijami)// - 2007.
- 2 Skol'skaja E.A., Uvarov V.N. Zakonodatel'nye i normativnye trebovanija k provedeniju jekologičeskogo monitoringa prirodnopol'zovateljami v Respublike Kazahstan. – Vestnik KazNU. Serija geografičeskaja. №1(34), 2012, s.105-110.
- 3 Pravila organizacii i provedenija fonovyh jekologičeskikh issledovanij pri provedenii neftjanyh operacij v kazahstanskom sektore Kaspijskogo morja (Postanovlenie Pravitel'stva RK ot 18 aprelja 2012 goda № 480)
- 4 Pravila organizacii i provedenija fonovyh jekologičeskikh issledovanij pri provedenii neftjanyh operacij v kazahstanskom sektore Kaspijskogo morja (Postanovlenie Pravitel'stva RK ot 26 aprelja 2012 goda № 523)

УДК:633 // 324: 578.0

¹К.Р. Уразалиев, ²Х.М. Орсини, ¹А.М. Абекова, ¹Т.А. Базылова, ¹А.К. Даниярова¹Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства, Казахстан, п. Алмалыбак²Saaten-Union Biotec GmbH, Germany, Hovedisser S

E-mail: kairatu@mail.ru

Ускорение селекции пшеницы с использованием дигаплоидов, полученных методом культуры микроспор

В результате цитологического контроля было установлено, что на основе морфологических наблюдений одноядерная стадия развития микроспор соответствует фазе, когда влагалище второго листа от флагового находится посередине колоса (пыльник темно-зеленого цвета). Лучший вариант стерилизации № 8, который обеспечивал наиболее высокий процент чистых микроспор – 4,8% в чашке Петри. Наиболее оптимальной для культивирования микроспор озимой пшеницы является жидкая среда W14 mf с добавлением фикола и мальтозы. Совместно в лабораториях биотехнологии Saaten Union Biotec Германии и Казахстане получено 1325 растений-регенерантов, из них 1153 зеленых растений 5 сортов озимой пшеницы в лаборатории биотехнологии Saaten Union Biotec и 172 растений в лаборатории биотехнологии КазНИИЗР

Ключевые слова: гаплоидная технология, культура изолированных микроспор, озимая пшеница, питательная среда.

К.Р.Уразалиев, Х.М. Орсини, А.М. Абекова, Т.А. Базылова, А.К. Даниярова

Микроспора культуралары әдісімен алынған дигаплоидтарды пайдаланып бидай селекциясын жылдамдату

Бірінші жапырақтан екінші жапырақтың қынапы масақтың ортасында болған кезде (тозаң қою жасыл түсті), морфологиялық бақылау негізінде микроспораның бір ядролы даму кезеңіне сәйкес келетіні цитологиялық бақылау нәтижесінде анықталды. Залалсыздандырудың ең тиімді әдісін №8, 4,8% таза микроспорамен қамтамасыз етті. Күздік бидай микроспораларын өсірудің ең тиімді әдісін W14 өзгертілген сұйық қоректік ортасына фикол мен мальтозаны қосқанда көрсетті. Германиядағы Saaten Union Biotec биотехнология зертханасы мен Қазақстан бірігіп 1325 регенерант өсімдік алынды, соның ішінде күздік бидайдың 5 сортынан 1153 жасыл өсімдік Saaten Union Biotec биотехнология зертханасында және 172 өсімдік ҚазЕжәнеӨШҒЗИ биотехнология зертханасында алынды.

Түйін сөздер: гапллоидты технология, микроспораның оқшауланған мәдениеті, күздік бидай, қоректік орта.

K.R.Urazaliev, J.M. Orsini, A.M. Abekova, T.A. Bazylova, A.K. Daniayrova

Creating dihaploids winter wheat microspore culture method

As a result of cytological monitoring it was found that on the basis of morphological observations mononuclear microspore developmental stage corresponds to the phase when the second leaf sheath be in the middle ear (anther dark green). The best option sterilization number 8, which provided the highest percentage of net microspores - 4.8% in the petri dish. The most optimal for the cultivation of winter wheat microspore is liquid W14 mf medium with the addition of Ficoll and maltose. Together in biotechnology laboratories Saaten Union Biotec Germany and Kazakhstan produced 1,325 regenerated plants, of which 1,153 green plants are 5 varieties of winter wheat in the laboratory of biotechnology Saaten Union Biotec and 172 plants in the laboratory of biotechnology KazNIIZR.

Keywords: haploid technology, isolated microspore culture, winter wheat, culture medium

Нами были использованы 5 сортов озимой пшеницы для применения культуры пыльников и микроспор. Донорные растения собирали в мае 2013 года, когда пыльники находились в начальной и средней одноядерной стадии микроспор. Тридцать-сорок донорных растений каждого генотипа собирали и помещали в колбу Эрленмейера, содержащую 200 мл водопроводной воды. Собранные растения были покрыты полиэтиленовыми пакетами для предотвращения побегов от высыхания. Донорные растения прошли предварительную холодовую обработку в течение 10-14 дней при 2-4°C [1]. Затем применялись 10 типов стерилизации: 1) спирт 70% - 7 минут + 3 раза по 3 мин. H₂O (авток.); 2) протираем колосья в листовой обертке 90% спиртом; 3) 70% спирт 5 мин.+ 30гр/л хлорка - 5 мин.+1 гр/л (нистатина + 0,5 гр/л цефазолина - 5 мин. + 3-кратная промывка стерильной водой по 3 мин.; 4) Хлорная известь 15,0% - 5 мин + 3-х кратная промывка H₂O (авток.) по 3 мин.; 5) хлорная известь (0,2%) + 50 мл. H₂O (авток.) + 1 капля TWIN – 30 мин; промывка 3 раза по 3 мин. H₂O (авток.); 6) хлорка 30 гр/л. + 1 гр нистатина + 0,5 гр/л цефазолина – 10 мин.; + 3-кратная промывка H₂O (авток.) по 3 мин.; 7) сулема 2% на 3 мин. + промывка H₂O (авток.) 3 раза по 3 мин.; 8) нистатин (1гр/0,5л) + цефазолин (0,5гр/ 0,5л) - 5 минут + 70% спирт - 7 минут + 3 раза промывали по 3 мин. H₂O (авток.); 9) нистатин 1гр/л + 0,5 гр/л цефазолин - 10 мин; промывка 2 раза H₂O (авток.); + сулема 2% - 4 мин. Промывка 3 раза по 3 мин H₂O (авток.); 10) колоски стерилизуют в 300 мл 2% раствор NaOCl с каплей Твин-80 в течение 20 минут на шейкере, а затем трижды промывают стерильной дистиллированной водой в ламинар-боксе [2] (рисунок 1).

Процент заражения варьировал от 4,8 до 69,6. Самым лучшим вариантом стерилизации был № 8, который обеспечивал наиболее высо-

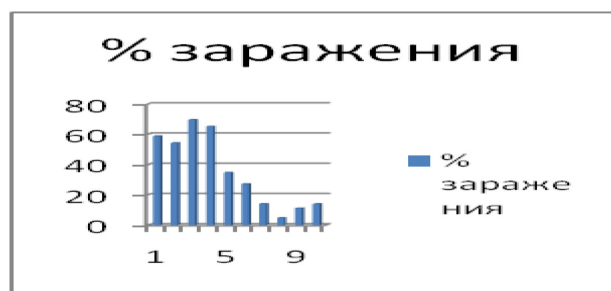
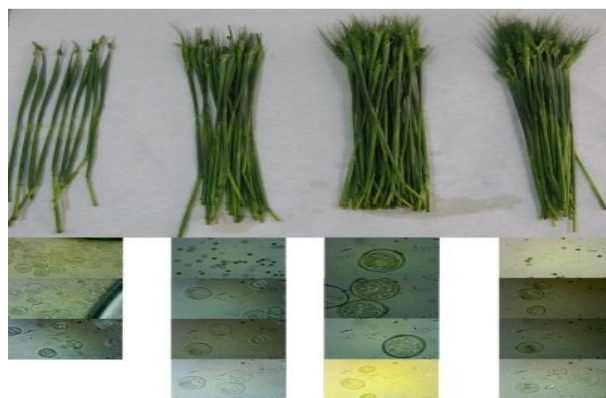


Рисунок 1 - Стерилизация исходного материала

кий процент чистых микроспор – 4,8% в чашке Петри (рисунок 1).

Была изучена зависимость стадии развития микроспор в пыльнике: фазы развития растений и состояния колоса. Колосья озимой пшеницы были срезаны на разных стадиях развития микроспор [3]. Стадии развития микроспор контролировались с помощью Микроскопа Meiji Techno серии MT4000 (Япония) – рисунок 2. Собранные растения были разделены на 4 группы.

В результате цитологического контроля было установлено, что на основе морфологических наблюдений одноядерная стадия развития микроспор соответствует фазе, когда влагалище второго листа от флагового находится посередине колоса (пыльник темно-зеленого цвета). В культуре изолированных пыльников и микроспор *in vitro* некоторая часть микроспор отклоняется от гаметофитного пути и переключается на спорофитный путь развития [4]. До настоящего времени вопрос о путях развития микроспор *in vitro*, приводящих к формированию эмбриоподобных структур, остается открытым [5]. Осмотическая предобработка изолированных пыльников пяти номеров озимой пшеницы: Стекловидная 24, Жетысу, Алмалы, Наз, Аруана, была использована для синхронизации микроспор пшеницы в поздней одно- и ранней двуядерной стадиях развития. Из стерилизованных соцветий были выделены пыльники в 55 мм диаметром пластиковые чашки Петри, содержащие 5 мл 0,3 М раствора маннита и 200 мг/л антибиотик (цефа-



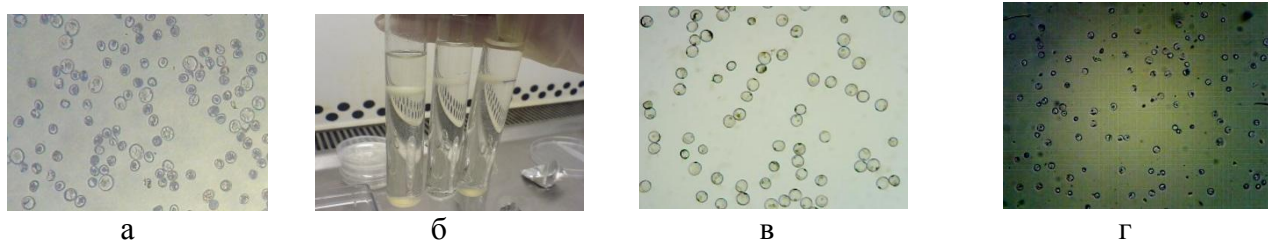
1 – микроспоры пшеницы в фазе трубования; 2 – выход из трубки (ранняя) стадия; 3- выход из трубки (средняя) стадия; 4- выход из трубки (поздняя) стадия

Рисунок 2- Колосья пшеницы на разных стадиях развития



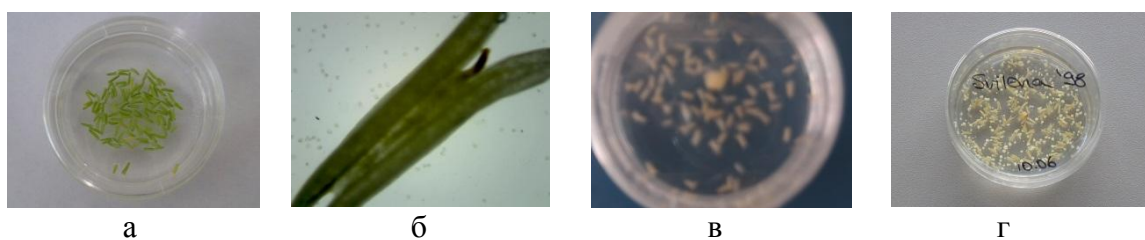
а – ранняя и средняя одноядерная стадия; б - поздняя одноядерная стадия; в- ранняя двухядерная стадия

Рисунок 3 – Стадии развития микроспор озимой пшеницы.
Микроскоп MeijiTechno серии МТ4000, увеличение 100 и 40 раз



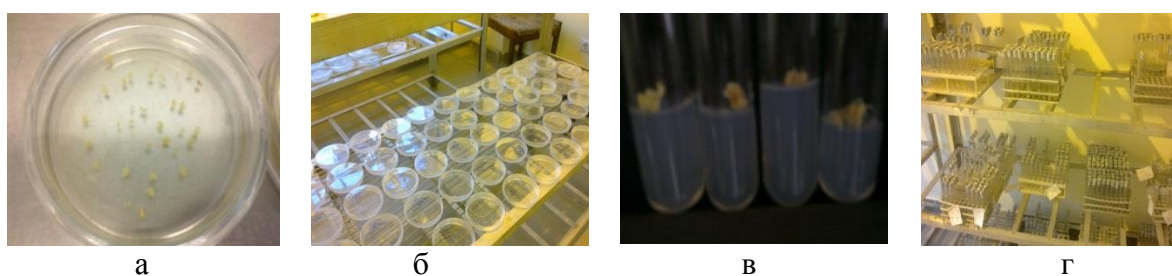
а – микроспоры после выделения и очистки на 100 и 40 мкм; б – разделение на жизнеспособных и нежизнеспособные микроспоры; в – эмбриогенные жизнеспособные микроспоры; г – подсчет в камере Горяева

Рисунок 4 – Фотографии микроспор пшеницы с микроскопа MeijiTechno серии МТ4000, увеличение 100х и 40х



а, б – Пыльники, посаженные на жидкую среду; в, г – каллусо- и эмбриогенез

Рисунок 5 – Каллусо- и эмбриогенез пшеницы на среде W14



а, б, в, г – Каллусы, эмбриониды, глобулы пшеницы в *in vitro* 4-8 недель

Рисунок 6 – Эмбриогенез пшеницы из микроспор на среде W14

золин). 150 пыльников были выделены в чашки, а затем в течение трех дней инкубации в 32°C в темноте [6, 7].

Выделение микроспор. После 3-дневной осмотической предобработки пыльников пшеницы в растворе 0,3М маннита при 32°C, прекультивированные пыльники были разбиты стеклянной палочкой на сите с размером пор (200-400 мкм) и фильтрат снова фильтруют два раза с использованием 100 и 40 мкм нейлоновые сита. Фильтрат суспензии тканей и микроспор центрифугировали при 80 г в течение 5 минут и повторно суспендируют в 2-3 мл раствора маннита. Жизнеспособные микроспоры из суспензии были собраны после центрифугирования в градиенте маннита/мальтоза с использованием 0,3 М маннита и 21% мальтозы (SIGMA). Выделили и посадили микроспоры на питательные среды: W14, СНВ-3, MS. Фотографии микроспор на различных стадиях, рисунок 3 (а, б, в).

Отделяли, очищали микроспоры, промывали в 0,3 М растворе маннита и снова центрифугируют при 60 г в течение 5 мин. Собранные в центрифужные пробирки микроспоры были вновь ресуспендированы в культуральной среде. Жизнеспособные микроспоры были подсчитаны использованием камеры Горяева. Для культуры микроспор плотность изолированных микроспор доводят до 30-50 тысяч микроспор/мл [7]. При выделении микроспор после гомогенизации фильтровали через сито 100 мкм.

На рисунке 4(а) показаны микроспоры сразу после выделения и фильтрации через сита 100 мкм. На рисунках 4(б, в) после дифференциального центрифугирования в градиенте плотности, видно разделение на жизнеспособные (эмбриогенные) и нежизнеспособные. На рисунке 4 (г) – расчет плотности микроспор на миллилитр среды в камере Горяева [8].

На рисунке 5(а) показаны пыльники на первый день после посадки в жидкую среду, 5(б) просачивание микроспор из пыльников в среду на 3-й день, 5(в, г) через 4-6 недель образование ELS (эмбриоподобные структуры), рисунок 5(в) в лаборатории биотехнологии КазНИИЗР; рисунок 5(г) в лаборатории биотехнологии Saaten Union Biotec, Германия.

Нами проведено исследование на оптимизацию питательной среды W14 для увеличения выхода морфогенных структур.

Регенерация растений. После 4 недель культивирования первые эмбриоподобные структуры (ЭС), полученные из микроспор стали ви-

димыми в жидкой среде. Структуры, размером 1-2 мм 5 сортов: Стекловидная 24 – 239 чашек Петри, Жетысу – 185 чашек Петри, Алмалы – 213 чашки Петри, Наз – 134 чашек Петри, Аруана – 76 чашек Петри были пересажены в 90-мм пластиковые чашки Петри и пробирки, содержащие питательную среду R-9 для регенерации [9] и культивировали при $t = 24^{\circ}\text{C}$, и непрерывном освещении, рисунок 6 (а, б, в).

Регенерированные зеленые проростки 20-30 мм длинной листьев переносили в стеклянные пробирки или пластиковые контейнеры, содержащие ту же среду регенерации (одно растение на одну пробирку), в то время как альбиносные проростки подсчитывались и отбрасывались, рисунок 7 (а, б, в, г).

Развитие проростков было проверено через неделю и через 3 недели. Развившиеся зеленые проростки на стадии трех листьев с хорошо развитыми корнями были выбраны и высажены в вегетационные сосуды, наполненные мелким керамзитом, прикрывали стаканами для поддержания влажности, рисунок 8. В течение трех недель проростки подкармливали жидкой средой Гамборга В5, наполовину разбавленной водой [10].

Необходимые условия: температура воздуха $t = +15+18^{\circ}\text{C}$, освещенность – 10-15 тыс. люкс, влажность – 70-75%.

В таблице 1 даны результаты по степени регенерации растений из микроспор озимой пшеницы в условиях Казахстана и Германии.

Как видно из таблицы №2, полученные зеленые растения варьировали от 9 шт. до 451 шт. Наибольшее количество зеленых растений было получено сорта Жетысу – 451шт., наименьшее у сорта Аруана – 23 шт. Альбиносных растений – от 1 до 21 шт. – они отбраковываются.

Всего в Германии и Казахстане получено 1325 растений-регенерантов, из них 1153 зеленых растений 5 сортов озимой пшеницы в лаборатории биотехнологии SaatenUnionBiotec и 172 растений в лаборатории биотехнологии КазНИИЗР.

Основное селекционное преимущество использования гаплоидов исходит из возможности одноэтапного получения гомозигот, что позволяет быстро фиксировать морфофизиологические параметры адаптивности и сокращать сроки создания приспособленных к суровым условиям Казахстана засухоустойчивых сортов и устойчивости к болезням, способных стабильно формировать высокие урожаи зерна и отвечающих всем потребностям современного рынка.



а, б – растения-регенеранты лаборатории биотехнологии SaatenUnionBiotec;
в, г – растения регенеранты пшеницы в *in vitro* лаборатории биотехнологии КазНИИЗР
Рисунок 7 – Регенеранты пшеницы на среде регенерации R9



а, б, в – растения-регенеранты озимой пшеницы
Рисунок 8 – Адаптация регенерантов к почвенному грунту после переноса из пробирки

Таблица 1 – Данные по регенерации дигаллоидов озимой пшеницы

N	Генотип	Колосья	Зеленые растения	Альбиносы	Среднее растения/колосья
Лаборатории биотехнологии Saaten Union Biotec, Германия					
1	Стекловидная 24	39	148	10	3,8
2	Жегысу	36	451	18	12,5
3	Аруана	43	23	17	0,6
4	Алмалы	35	366	12	11,1
5	Наз	30	165	1	5,9
Лаборатория биотехнологии КазНИИЗР					
N	Генотип	Колосья	Зеленые растения	Альбиносы	Среднее растения/колосья
1	Стекловидная 24	70	37	20	0,5
2	Жегысу	70	53	19	0,7
3	Аруана	70	9	10	0,1
4	Алмалы	70	41	21	0,5
5	Наз	70	32	15	0,4
	Итого	350	172	85	0,4

Литература

1 Weyen J. Barley and wheat doubled haploids in breeding. In A. Touraev, B.P. Foster, E.M. Jain. // Advances in haploid production in higher plants, 2009, p. 123-135.

2 Калинин Ф.Л. и др. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений. - Киев: Наукова думка, 1980.- 235с.

3 Lantos C, Weyen J, Orsinis J., Gnad H., Schlieter B., Lein V., Kontowski S., Jacobi A., Mihaly R., Broughton S., Pauk J. Efficient application of in vitro anther culture for different European winter wheat (*Triticum aestivum* L.) breeding programmes // *Plant Breeding*. 2013. V. 132. P. 149-154.

4 Barkley A. and G. Chumley Doubled Haploid Laboratory for Kansas Wheat Breeding: An Economic Analysis of Biotechnology Adoption // *International Food and Agribusiness Management Review*. V.1, 5, Issue 2, 2012, e-mail: barkley@ksu.edu

5 Rubtsova M., Gnad H., Melzer ., Weyen J., Gils M. The auxins centrophenoxine and 2,4-D differ in their effects on non-directly induced chromosome doubling in anther culture of wheat (*T. aestivum* L.). *Plant Biotechnol Rep.* 7 (2013) 247-255. dx.doi.org/10.1007/s11816-012-0256-x

6 Lantos C, Jancsó M, Pauk. Microspore culture of small grain cereals // *Acta physiologiae plantarum*. 2005. V. 27(48). - P. 631-639.

7 Lantos C., Páricsi S., Zofajova A., Weyen J., Pauk J. Isolated microspore culture of wheat (*Triticum aestivum* L.) with Hungarian cultivars // *Acta Biologica Szegediensis* 50.- № 1-2. - 2006. - P.31-35.

8 Межгосударственный стандарт. Семена сельскохозяйственных культур. Гост 12044-93, дата введения 1995-01-01 ил, 199 с.

9 M. Baum, S. Tawkaz. Doubled haploid production in bread wheat and barley using anther culture technique, 1999. - 45 p.

Б10 еккужина С.С. // Гаплоидные технологии в ускоренном создании исходных форм и линий, устойчивых к засухе и к *Septoria nodorum* Berk.: дисс.д. б.н., 2011. - 273 с.

References

1 Weyen J. Barley and wheat doubled haploids in breeding. In A. Touraev, B.P. Foster, E.M. Jain. // *Advances in haploid production in higher plants*, 2009, r. 123-135.

2 Kalinin F.L. i dr. *Metody kul'tury tkanej v fiziologii i biohimii rastenij*. - Kiev: Naukova dumka, 1980, 235s.

3 Lantos C, Weyen J, Orsinis J., Gnad H., Schlieter B., Lein V., Kontowski S., Jacobi A., Mihaly R., Broughton S., Pauk J. Efficient application of in vitro anther culture for different European winter wheat (*Triticum aestivum* L.) breeding programmes // *Plant Breeding*. 2013. V. 132. P. 149-154.

4 Barkley A. and G. Chumley Doubled Haploid Laboratory for Kansas Wheat Breeding: An Economic Analysis of Biotechnology Adoption // *International Food and Agribusiness Management Review*. V.1, 5, Issue 2, 2012, e-mail: barkley@ksu.edu

5 Rubtsova M., Gnad H., Melzer ., Weyen J., Gils M. The auxins centrophenoxine and 2,4-D differ in their effects on non-directly induced chromosome doubling in anther culture of wheat (*T. aestivum* L.). *Plant Biotechnol Rep.* 7 (2013) 247-255. dx.doi.org/10.1007/s11816-012-0256-x

6 Lantos C, Jancsó M, Pauk. Microspore culture of small grain cereals // *Acta physiologiae plantarum*. 2005. V. 27(48). P. 631-639.

7 Lantos C., Páricsi S., Zofajova A., Weyen J., Pauk J. Isolated microspore culture of wheat (*Triticum aestivum* L.) with Hungarian cultivars. *Acta Biologica Szegediensis* 50, № 1-2 2006, R.31-35.

8 Mezhgosudarstvennyj standart. Semena sel'skhozjajstvennyh kul'tur. Gost 12044-93, data vvedenija 1995-01-01 il, 199 s.

9 M. Baum, S. Tawkaz. Doubled haploid production in bread wheat and barley using anther culture technique, 1999, 45 r.

10 Bekkuzhina S.S. // Гаплоидные технологии в ускоренном создании исходных форм и линий, устойчивых к засухе и к *Septoria nodorum* Berk., diss.d. б.н., 2011, 273 с.

UDC 579.2

¹A. Yernazarova, ²I. Swiecicka¹Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan, Almaty²University of Bialystok, Poland**Hemolytic and nonhemolytic enterotoxin genes of bacillus thuringiensis**

This article presents new data about isolation of *Bacillus* group from different soil types and evaluation of enterotoxin genes frequency of isolated microorganism strains.

Keywords: *Bacillus*, enterotoxins, genes, hblA, nheA, cytK.

А. Ерназарова, И. Свециска

Гены гемолитических и негемолитических энтеротоксинов bacillus thuringiensis

В статье приведены данные выделения представителей группы *Bacillus* из различных типов почвы и определения частоты встречаемости генов энтеротоксинов выделенных штаммов микроорганизмов.

Ключевые слова: *Bacillus*, энтеротоксины, гены, hblA, nheA, cytK.

А. Ерназарова, И. Свециска

Гемолитикалық емес энтеротоксиндерінің гендері

Мақалада *Bacillus* тобының өкілдерін әр түрлі топырақ үлгілерінен бөліп алып, оларда энтеротоксин гендерінің кездесу жиіліктерін анықталған мәліметтер келтірілген.

Түйін сөздер: *Bacillus*, энтеротоксиндер, гендер, hblA, nheA, cytK.

The *Bacillus* genus consists of 77 species [1] and units the wide group of obligate aerobe or facultative anaerobe Gram-positive *chemoorganotrophic* rod-shaped *microorganisms which can produce thermostable endospores*.

According to «European Food Safety Authority», *Bacillus cereus* stands on the fourth place in a prevalence rate of foodborne illness causes [2]. The *Bacillus cereus* group is comprised of *Bacillus cereus sensu stricto*, famous for the ability to induce diarrheal and emetic syndromes, and also as a probiotic agent; *B. anthracis* which causes anthrax; *Bacillus mycoides* and *Bacillus pseudomycoides*, that can be characterized by typical *rhizoid growth*; *entomopathogenic B. thuringiensis* producing parasporal crystal toxins specifically active against some insect species; and psychrotolerant *Bacillus weihenstephanensis* [3]. Members of the *Bacillus* genus are found ubiquitously in nature and can be frequently found in soil. Genes responsible for specific traits

of *B. anthracis* and *B. thuringiensis* are localized in macroplasmids. Nevertheless, one isolated strain of the *B. cereus* group is able to synthesize tens toxins, and responsible genes can be placed in a bacterial plasmid. Some of these toxins can induce severe foodborne illnesses in humans, and also may lead to fatal outcome.

One of the reasons prompting active study of toxins produced by *B. cereus* is the great significance of these microorganisms for human. Nowadays *B. thuringiensis* is commonly used for insecticide preparations production, which at the same time leads to extensive expansion of the microorganism in the environment. Other important issue is the bacteriologic contamination of industrially produced food, medicines and cosmetic treatments. In these fields *B. cereus* occurs to be the most common contaminator [4]. According to mentioned above, there is a need for determining the safety level of such microorganisms to the environments, animals

and humans. Within the framework of this aim examining of certain toxins produced by these bacteria is an essential element.

The *Bacillus* genus bacteria produce three types of toxins responsible for diarrheal foodborne diseases: *hemolytic enterotoxin* (Hbl), *non-hemolytic enterotoxin* (Nhe) and cytotoxin K (CytK) [1]. Considering that *B. thuringiensis* differs from *B. cereus* by the presence of plasmids encoding insecticide crystal toxins [4], *B. cereus* and *B. Thuringiensis* presents analogical frequency and expression of genes encoding these cytotoxins [3, 4]. Hbl and Nhe consist of three different protein components named L2, L1 and B, and NheA, NheB and NheC, respectively, while CytK represents single-component toxin [1]. The aim of the study was isolation of *B. cereus* group microorganisms from different countries and enterotoxin genes frequency evaluation of native isolates.

Materials and methods

As research objects were used samples from Kazakhstan (al-Farabi KazNU campus), Kenya (Kenya Shimba hills National Reserve and Tsavo *East National* Park) and Poland (Biebrza National Park).

To isolate *B. thuringiensis* a 10% soil solution (w/v) in 0.85% NaCl was shaken for 1 h (200–250 rpm) and then preheated in a water bath for 5 min at 72 °C to eliminate vegetative cells and to select the spores. For each serial dilution (10^{-1} to 10^{-4}), 100 μ l were plated on MYP agar (Oxoid, Basingstoke, UK), a selective medium for isolating members of the *B. cereus* group, and incubated at 30 °C for 48 h. Those bacteria forming rough and dry colonies with a violet pink background surrounded by egg yolk precipitation on the MYP agar and with parasporal crystals observed under phase-contrast microscopy were identified as *B. thuringiensis*. The selected isolates were screened for haemolytic activity on Columbia Blood Agar (Oxoid) at 30 °C. *B. cereus* ATCC 14579 (American Type Culture Collection) were also included as reference strains for presence of the potential enterotoxin genes.

Olympus BX61 phase contrast microscope was used for bacterial crystals detecting.

Genomic DNA was extracted from overnight cultures grown in Luria–Bertani (LB) broth using the DNeasy Blood and Tissue Kit (Qiagen GmbH, Hilden, Germany) in accordance with the manufacturer's instructions. The quantity and the purity of the extracted DNA were assessed using the Nano-Drop 2000 Spectrophotometer (Thermo Fisher Scientific, Wilmington, DE).

All strains were tested for the presence of the hblA and nheA genes with the pairs of primers designed by Hansen and Hendriksen [6].

The polymerase chain reaction (PCR) products of the cytK gene were detected using cytKF (GATAATATGACAATGTCTTTAAA) and cytKR (GGAGAGAAACCGCTATTTGT) primers (N. Michelet and J. Mahillon, unpublished data). The total DNA for PCR analysis was prepared from overnight cultures of the isolates in Luria–Bertani medium by the method of Bickley and Owen [7]. PCR amplifications were performed in a DNA HB-Cycler 022 (Helena BioSciences Com., UK) for 30 reaction cycles in a final volume of 25 mL containing 0.625 U Taq DNA polymerase, 250 ng of DNA, 200 mM deoxynucleotide mix, 1.5 mM MgCl₂, and 0.5 mM concentration of each primer. The PCR conditions were as follows: a single denaturation step at 94-C for 3 min, denaturation of DNA template at 94-C for 1 min, annealing templates and oligonucleotide primers at 55°C (hblA and nheA), at 55°C (nheA) for 1 min, and extension of PCR products at 72-C for 1 min. An extra extension step was performed at 72-C for 10 min.

PCR products were separated on 1.0–1.5% (w/v) agarose gels ran in 1 x TBE, then photographed in UV light with the Gel Doc 2000 System (Bio-Rad Laboratories, Hercules, CA) and analyzed with the Quantity One PC version 4.1.1 program (Bio-Rad).

Results and discussion

200 bacteria strains of *Bacillus* genus were isolated from soil of Kazakhstan (KazNU named after al-Farabi campus), and provisionally named from AY1-1 to AY20-10 (AY series), 210 strains (SH, TE series) from Kenya (Kenya Shimba hills National Reserve and Tsavo *East National* Park) and named SH 1-1 – SH 10-10 and TE1-1 – TE11-10 and 87 strains from Poland National Park – IS5001 – IS5087 (IS series).

497 bacterial strains (200 from Kazakhstan, 87 from Poland and 210 from Kenya) were examined on the presents of enterotoxins.

Table 1 - Number of strains containing the enterotoxin genes

Strains genes	HblA	NheA	CytK
AY series	80	96	35
IS series	33	49	18
SH, TE series	144	199	179

Using PCR the presents of HbIA gene was discovered in 40% of examined strains from Kazakhstan soil, in 38% examined strains from Poland soil and in 69% isolated from soil of Kenya. NheA and CytK enterotoxin genes were found approximately in 50% of *Bacillus* genus bacteria from AY and IS series, the major number of strains possessing these genes was from bacilli isolated from Kenya soil (95% and 85% respectively).

Obtained data correspond with data of other scientists [3, 8], which showed that the frequency of *Bacillus* enterotoxins varies geographically. For instance, in certain countries they induce less than 1% of all foodborne diseases, while in other coun-

tries – over 30%. *Bacillus cereus* is isolated from food comparatively often, what makes this bacteria species significant indicating test-organism for food industry. Food products, which are most exposed to risk of being contaminated are milk and meat products, vegetables, soups, condiments and, in particular, infant food. It is believed that HBL and NHE appear in a bowel of an ill person after eating the products contaminated with vegetative cells or spores of *Bacillus cereus*.

An extension of this work will involve further examination of the expression level of *B. cereus* enterotoxins and to clarify their possible implication for human health.

References

- 1 V.D. Pokhilenko, V.V. Perelygin. Probiotics with the use of *spore forming bacteria* and their biological safety // Chemical and biological safety. - 2007. -№ 2–3 (32–33).
- 2 Shadrin A.M. Regulation of pore forming toxins gene expression of *B.cereus*. Sum. of profess. accompl. of candid. dissert. 2010. -M., - 30 p.
- 3 I. Swiecicka, J.Mahillon. Diversity of commensal *Bacillus cereus sensu lato* isolated from the common-sowbug (*Porcellioscaber*, *Isopoda*) // FEMS Microbiol Ecol 56 (2006) 132–140.
- 4 Kovalevskaya Zh.I. Isolation and characterization of haemolysin II of *Bacillus cereus*. Sum. of profess. accompl. of candid. dissert. 2007. –Pushino. - 30 p.
- 5 Biology-Online.org <http://www.biology-online.org/dictionary/probiosis>
- 6 Hansen, BM, Hendriksen, NB (2001) Detection of enterotoxic *Bacillus cereus* and *Bacillus thuringiensis* strains by PCR analysis. *Appl Environ Microbiol* 67: 185–189
- 7 Bickley, J, Owen, RJ (1995) Preparation of bacterial genomic DNA. In: Howard J, Whitecombe DM (Eds.) *Diagnostic Bacteriology Protocols*, Humana Press, Totowa, NJ, pp 141–147
- 8 Lotte P. Stenfors Arnesen, Annette Fagerlund & Per Einar Granum. From soil to gut: *Bacillus cereus* and its food poisoning toxins // *FEMS Microbiol Rev* 32 (2008) 579–606.

ЭОЖ 58

Д.Т. Утеулиева, Н.Б. Абубакирова, Г.Б. Базарбаева

С. Бәйішев атындағы Ақтөбе университеті, Қазақстан, Ақтөбе қ.

Өсімдіктер қауымдастарындағы органикалық заттардың қор динамикасы

Мақалада лерха жусанды-еркек бидайық қауымдастығында жүргізілген зерттеулер нәтижесінде органикалық қор заттарының динамикасы берілген. Органикалық қор заттар динамикасына қарай отырып, қоршаған ортаның қауымдастыққа әсері және сол ортаға қауымдастықтың бейімділіктері қарастырылған.

Түйін сөздер: органикалық заттар, вегетациялық мерзім, лерха жусанды-еркек бидайық.

Д.Т. Утеулиева, Н.Б. Абубакирова, Г.Б. Базарбаева

Динамика запасов органических веществ в растениях

В статье описаны исследования динамики запас органических веществ в лерха полынь-житняковое (*Agropyron sibiricum*, *Artemisia lerchiana*) сообщество. В результате исследования определили адаптацию динамики запаса органических веществ к окружающей среде.

Ключевые слова: органические вещества, вегетационный период, лерха полынь-житняковое

D. Uteulieva, N. Abubakirova, G. Bazarbaeva

Dynamics organic substance stocks in plants

The research of organic substances stock movement in *Agropyron sibiricum*, *Artemisia lerchiana* is characterized in the article. In the result of the research, there was defined the adaptation of organic substances stock movement to the environment.

Keywords: organic matter, vegetation period, *Agropyron sibiricum*, *Artemisia lerchiana*

Органикалық заттардың қор динамикасы лерха жусанды-еркек бидайық (*Agropyron sibiricum*, *Artemisia lerchiana*) қауымдасында жылдың вегетациялық мерзімінде айына екі рет жүргізілді.

Биогеоценоз қызметтеріне баға беру үшін жер үсті жасыл масса (G), құраған бөлім (D), төсеніш (L) және тірі тамыр (R), өлі тамыр (V) динамикасы анықталды.

Лерха жусанды-еркек бидайық (*Agropyron sibiricum*, *Artemisia lerchiana*) қауымдасындағы доминантты түрлер: *Agropyron sibiricum*, *Artemisia lerchiana*, жиі кездесетіндері: *Erysimum cheiranthoides*, *Phlomis pungens*, *Crinitaria villosa*, *Astragalus varius* және т.б. Лерха жусанды-еркек бидайық (*Artemisia lerchiana*, *Agropyron sibiricum*) қауымдасының түр саны – 29. Проективті жамылғысы – 50-60%, шынайы жамылғысы –

40-45%. *Asteraceae* тұқымдасының үлесіне 8 түр (27,6%), *Poaceae*-4 (13,8%), *Chenopodiaceae*-4, *Brassicaceae*-3 (10,3%), *Fabaceae*-2 (6,9%), ал *Rosaceae*, *Euphorbiaceae*, *Umbelliferae*, *Limoniaceae*, *Boraginaceae*, *Scrophulariaceae*, *Labiatae*, *Lilliaceae* тұқымдастарына бір түрден тиеді. 1 кв.м.-дегі түр саны – 5-10. Бұл қауымдастың шөп бітіктігі үш қабат.

Бірінші қабат (50-80 см.) Лерха жусаны (*Artemisia lerchiana*), еркек бидайығы (*Agropyron sibiricum*), жалпақ көкбас (*Eryngium planum*) және т.б. тұрады.

Екінші қабат (30-50 см.) Австрия жусаны (*Artemisia austriaca*), түйетікен (*Carduus crispus*), күлгін аюқұлақ (*Verbascum phoenecium*) және т.б.

Үшінші қабат (10-30 см.) жуашықты қоңырбас (*Poa bulbosa*), кәріқыз (*Lappula eschpala*) және т.б. тұрады.

Лерха жусанды-еркек бидайық (*Agropyron sibiricum*, *Artemisia lerchiana*) қауымдасында мамырда (кесте-1) жасыл массаның көрсеткіші-32,97 ц/га түзген. Маусымға қарай бұл көрсеткіштер төмендеген (29,12 ц/га), келесі айларда біртіндеп азайған. Жасыл массаның көрсеткіші мамыр айында (32,97 ц/га). Тамыз айында 10,02 ц/га, яғни тамызда басым

түрлердің вегетациялық кезеңінің аяқталуына сәйкес келуіне байланысты. Қураған бөлім мөлшерінің ұлғаюы тамызда 24,3 ц/га байқалды. Аз мөлшері қыркүйегінде 17,15 ц/га байқалды, ауа температурасының төмендеуі мен минерализация үдерісінің бәсеңдеуі себеп болуы мүмкін. Қураған бөлімнің де, төсеніштің де максималды көрсеткіші сәйкес.

1-кесте – лерха жусанды-еркек бидайық қауымдасының өнімділігінің негізгі сипаттамасы

Сипаттама	Өлшем	V	VI	VII	VIII	IX	XOpT
G	ц/га	32,97	29,12	19,35	10,02	10,67	20,42
D	ц/га	19,47	18,1	23	24,3	17,15	20,40
L	ц/га	35,32	30,8	37,37	48,65	39,57	32,34
R	ц/га	0,574	14,15	31,02	40,8	51,54	27,61
V	ц/га	14,14	24	26,01	60,28	43,16	33,51
D+L	ц/га	54,79	48,9	60,37	72,95	56,72	52,74
D+L/G		1,66	1,68	3,12	7,28	5,31	2,58
G+D+L	ц/га	87,76	78,02	79,72	82,97	67,39	73,16
G+R	ц/га	33,54	43,27	50,37	50,82	62,21	48,03
R+V	ц/га	14,74	38,15	57,03	101,08	94,7	61,12
R/G		0,01	0,48	1,6	4,07	4,83	1,35
R/V		0,04	0,59	1,19	0,68	1,19	0,82
G+R+D+ L+V	ц/га	102,4	116,2	136,8	184,05	162,09	134,3
D+L+ V/G+R		2,0	1,7	1,7	2,6	1,6	1,8

Тамыр қоры көктем-жаз, жаз, күз маусымдарында өсімдік қауымының дамуы кезінде көбейіп, қыркүйек айында максималды көрсеткішті көрсеткен-51,54 ц/га, ең аз мөлшері мамыр айларында. Өлі тамырға келсек, ең жоғары көрсеткіші тамызда (60,28 ц/га), ал аз мөлшері мамыр айында (14,14 ц/га), өсімдіктердің ерте жазда әлі де болса толық өсіп-өніп үлгермеуінің себебі де әсер етсе керек.

Қураған бөлім мен төсеніштің (D+L) қосындысы – 52,74 ц/га.

Жер беті мортмассаларының қосындысының жер беті жасыл массасына ара қатынасы (D+L/G) орташа есеппен – 2,58, бұл көрсеткіш

жойылу жылдамдығының артуы мен өсімнің тоқтауын көрсетеді. (G+D+L) жер беті жасыл масса мен жер беті мортмассаның қосындысы – 73,16 ц/га.

Тірі және өлі тамырлардың ара қатынасы – (R/V)-0,82. Жер асты және жер беті тірі мүшелердің ара қатынасы, яғни экологиялық көрсеткіші (R/G)-1,35, бұл қауымның қолайсыз жағдайға бейімделгендігін көрсетеді.

Қауымдастың тіршілікке икемділігі (D+L+V/G+R) орташа есеппен –1,8, тірі фитомасса дамуы тежелген, қауымдастағы түрлер тіршілікке икемділігін және қолайсыз климаттық жағдайға төзімділік көрсетті.

Әдебиеттер

1 Быков Б.А. Введение в кн.: Биологическая продуктивность растительности Казахстана. – Алма-Ата, 1974. – 5-14 б.

2 Фартушина М.М. Современное состояние экосистем Зап. Казахстанской области //Труды Международной научно-практической конференций, экология. – Уральск, 1997. –71-91б.

Reference

1 Bykov B.A. Vvedenie v kn.: Biologicheskaja produktivnost' rastitel'nosti Kazahstana. –Alma-Ata, 1974. – 5-14b.

2 Fartushina M.M. Sovremennoe sostojanie jekosistem Zap. Kazahstanskoj oblasti //Trudy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencij, jekologija. – Ural'sk, 1997. –71-91b.

УДК 502.14:3

С.Ш. Хамзина

Инновационный Евразийский университет, Казахстан, г. Павлодар

E-mail: hamzina-saule@mail.ru

Вопросы исследования методологии эколого-экономической оценки городской земельной недвижимости в современных условиях

В статье приведены вопросы методологии эколого-экономической оценки городской земельной недвижимости, обоснованы направления развития рынка земельной недвижимости с учетом экологических факторов.

Ключевые слова: оценка земельной недвижимости, эколого-экономическая оценка, земельная недвижимость.

С.Ш. Хамзина

Қалалық жерге байланысты қозғалмайтын мүлігінің қазіргі жағдайларда экология-экономикалық әдістемелерін зерттеу мәселелері

Аталмыш мақалада қалалық жерге байланысты қозғалмайтын мүліктің қазіргі жағдайларда экология-экономикалық зерттеу әдістемелері бағаланып экологиялық факторларды еске ала отырып жерге байланысты қозғалмайтын мүліктің даму бағыттары айқындалған.

Түйін сөздер: жер қозғалмайтын мүлігінің бағасы, экология-экономикалық бағалау, жер жылжымайтын мүлігі.

S.Sh. Khamzina

Business research methodology of environmental and economic evaluation of urban land property in the current conditions

The article describes the methodology of environmental-economic evaluation of urban land property and justification of the directions of the real estate market development taking into consideration environmental factors.

Keywords: Land evaluation of real estate, economic evaluation, land property.

В отечественной экономике долгое время единый объект недвижимости законодательно отделен от фактора, определяющего местоположение объекта – земельного участка. На протяжении XX в. в Республике Казахстан практически отсутствовал институт частной собственности на землю и рыночных земельных отношений. Безвозмездность наделения земельными ресурсами, административный способ хозяйствования порождали неэффективное, нерациональное использование земли. До принятия Земельного Кодекса РК 20 июня 2003 года в нашей республике

отсутствовали полноценная правовая база для формирования рыночных земельных отношений и механизм осуществления права частной собственности на землю, гарантированный Конституцией РК. Всплеск активности в земельном секторе во многом обусловлен сложившейся возможностью перераспределения государственной и общественной собственности.

Правовой режим земель определяется, исходя из их принадлежности к той или иной категории и разрешенного использования в соответствии с зонированием земель (территории) [1].

Становление и развитие земельных отношений ставит перед собственниками задачу оценки земельной недвижимости. Возможность купли-продажи и аренды земли, необходимость развития ипотеки, установления платы за пользования земельными ресурсами (земельной ренты) требуют знания стоимости земельных активов, точная оценка которых способствует правильно и обоснованному принятию управленческих решений.

Земельный участок – это часть поверхности, которая имеет фиксированную границу, площадь, местоположение, правовой статус и другие характеристики, отражаемые в Государственном земельном кадастре и документах государственной регистрации прав на землю [2].

Актуализация рынка на землях городов проходит наиболее интенсивно, что в большей степени связано с наличием развитой инфраструктуры, осуществления общественной и коммерческой деятельности, обеспечивающей жизнедеятельность населения, и вероятностью изменения целевого назначения земель. Проблема оценки именно городской земли стоит наиболее остро.

Несмотря на потребности рынка, сложность оценки городской земельной недвижимости состоит в том, что для условий формирования и развития земельного рынка не существует общепризнанной комплексной методики эколого-экономической оценки, учитывающей совокупное влияние факторов стоимости: затратного, доходного, рыночного и экологического. Сложившаяся отечественная практика оценки земель позволяет, ориентируясь на западные теории, рассматривать лишь рыночные и в меньшей степени доходные экономические аспекты, зачастую не учитывая затратные и экологические составляющие.

Западная методология, основанная на развитии и длительно функционирующем земельном рынке, и существовавшие в дореволюционном Казахстане оценочные методики не могут быть объективно использованы в настоящих отечественных условиях. Разработанные Министерством юстиции и обязательные к применению «Методические рекомендации по определению рыночной стоимости земельных участков» содержат спорные положения, что порождает дискуссии в профессиональной среде.

Таким образом, исследование критериев комплексной эколого-экономической оценки городской земельной недвижимости в условиях формирования рынка и на обозримую перспективу представляются актуальными в теоретическом и практическом аспектах.

Теоретические основы оценки стоимости недвижимости и земель поселений в условиях развитого рынка разработаны в трудах многих зарубежных и казахстанских авторов. Вместе с тем большинство исследований проблемы оценки городской недвижимости носят разноплановый характер. Рассмотрение отдельных вопросов теоретического и методологического обеспечения процесса оценки земельных ресурсов нацелено на развитый рынок. В современных отечественных условиях отсутствует качественная и открытая исходная информация для оценки, а также не отражается комплексность эколого-экономической оценки городской земельной недвижимости на этапе развития земельного рынка. Некоторые проблемы, касающиеся в особенности оценки затратной, доходной и экологической составляющей стоимости городской земельной недвижимости, остаются дискуссионными.

Целью исследований являлось изучение эколого-экономической оценки городской земельной недвижимости применительно к условиям развивающегося казахстанского рынка.

Исследование и обоснование эколого-экономической оценки земельных участков в городских условиях становится приоритетным направлением эффективного развития рынка недвижимости города с учетом экологических факторов.

Эффективность функционирования современного земельного рынка в значительной степени определяется качественной, объективной и достоверной информацией о величине стоимости его элементов, которыми являются права собственности и аренды земельных участков. Комплексная оценка объекта земельной недвижимости может служить индикатором эффективности управления имущественным комплексом.

Сложный анализ современной ситуации в сегменте рынка земельной недвижимости показывает острую потребность со стороны хозяйствующих субъектов в земельных ресурсах в городах. Важный фактор доходности и престижа объекта недвижимости определяется местоположением в городской среде, которое напрямую

зависит от земельного участка и качественным образом влияет на его стоимость.

Комплексная эколого-экономическая оценка является главным поставщиком информации о стоимости земельной недвижимости города. Однако в результате множественных реформ законодательства, направленного на регулирование земельных отношений, научный потенциал оказался не готов качественно предоставить стоимостную информацию. В значительной степени ситуация усугублялась долгим отсутствием единой методической базы оценки и множеством спорных положений официальных документов.

В частности к настоящему моменту существуют противоречия связанных между собой руководящих документов. В официальных и обязательных к применению методических рекомендациях Министерства юстиции РК по оценке рыночной стоимости земельных участков и права их аренды, разработанных ранее, учтены не все положения Земельного Кодекса РК, закона «Об оценочной деятельности в РК», постановления Правительства РК «Об утверждении стандартов оценки».

В теории оценки стоимости земля рассматривается под двумя углами зрения. С одной стороны, земля представляет собой природный ресурс, характеризующийся пространством, рельефом, почвами, водами, растительным и животным миром и оценивается с позиций возможности выполнения ею многоцелевых функций, не всегда связанных с извлечением дохода. С другой стороны, земля рассматривается как составная и неотъемлемая часть любого объекта

недвижимости и оценивается с позиций полезности и доходности использования каждого конкретного земельного участка [3].

Статистические данные экологической ситуации в Казахстане показывают ухудшение состояния окружающей среды в крупных городах, связанное с повышением числа автотранспорта, вредных производств в черте городов и повышением нагрузки на городскую инфраструктуру.

Учету экологического фактора в стоимости земельной недвижимости города в отечественной литературе уделяется мало внимания. В методических рекомендациях он присутствует декларативно, никак не участвуя в предлагаемых методах расчетов.

Анализ существующей методологической базы экологической оценки показал необходимость практического учета влияния различных экологических факторов на экономическую стоимость городской земельной недвижимости. Совершенствование методологической базы оценки позволяет объективно и достоверно определить эколого-экономическую стоимость земельной недвижимости в городе и стоимость права аренды в условиях становления казахстанского земельного рынка. Результаты исследования, заключающегося в поиске и адаптации к казахстанским условиям методических подходов отечественного и зарубежного опыта оценки земельной недвижимости, обозначении перспектив и направлений развития методологии оценки, имеют теоретическую значимость и практическую полезность для действующего рынка оценки.

Литература

- 1 Земельный Кодекс Республики Казахстан (с изменениями и дополнениями) на 08.01.2013.
- 2 Мирзоян Н.В., Управление и оценка недвижимости / Московская финансово-промышленная академия. - М., 2007. - 251 с.
- 3 Грибовский С.В. Оценка стоимости недвижимости. – М.: ИНТЕРРЕКЛАМА, 2003. - 704 с.

References

- 1 Zemel'nyj Kodeks Respubliki Kazahstan (s izmenenijami i dopolnenijami) na 08.01.2013.
- 2 Mirzozjan N.V., Upravlenie i ocenka nedvizhimosti. / Moskovskaja finansovo-promyshlennaja akademija. - M., 2007. - 251 s.
- 3 Gribovskij S.V. Ocenka stoimosti nedvizhimosti. – M.: INTERREKLAMA, 2003. - 704 s.

УДК 502.3:502.175; 502.3:504.5

Ш.Ш. Хамзина*, М.С. Кадырова, Д.В. Шереметьев

Инновационный Евразийский университет, Казахстан, г. Павлодар

*E-mail: khamzina_64@mail.ru

Подходы к оценке и инвентаризации выбросов парниковых газов

В статье рассмотрены подходы к оценке, инвентаризации и регулированию выбросов парниковых газов и определены пути решения проблемы их снижения.

Ключевые слова: парниковые газы, Киотский протокол, инвентаризация парниковых газов.

Ш.Ш. Хамзина, М.С. Кадырова, Д.В. Шереметьев

Парниктік газдардың шығарындыларын бағалау және реттеу жолдары

Аталмыш мақалада парниктік газдардың шығарындыларын бағалау, тіркеу және реттеу жолдары қаралып, осы мәселелердің шешу жолдары айқындалды.

Түйін сөздер: парниктік газдар, Киот хаттамасы, парниктік газдарды инвентаризациялау.

Sh.Khamzina, M. Kadyrova, D. Sheremetev

Approaches to the assessment and stocktaking of greenhouse gases

The article considers the approaches to the assessment stocktaking and regulates greenhouse gas emissions, the ways of solving the problem of reducing greenhouse gas emissions.

Keywords: greenhouse gases, the Kyoto Protocol, greenhouse gas inventory.

Изменение климата, происходящее за счет «парникового эффекта», является проблемой общемирового масштаба и представляет серьезную потенциальную угрозу для состояния окружающей среды [1]. Парниковые газы – газы, вызывающие глобальный парниковый эффект; к основным парниковым газам, в порядке их оцениваемого воздействия на тепловой баланс Земли, относят: двуокись углерода (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O), и три газа-предвестника: окись углерода (CO), окислы азота (NO_x), неметановые летучие органические соединения (НМЛОС). Разработка и осуществление национальной политики и мер по ограничению, приостановлению и снижению выбросов парниковых газов в атмосферу зависят от уровня экономического развития страны. Наибольший вклад в общие национальные выбросы парниковых газов в Казахстане вносит сектор «Энергетическая деятельность», наименьший – «Промышленные

процессы», «Сельское хозяйство», «Отходы», «Землепользование, «Изменения в землепользовании и лесное хозяйство» («ЗИЗЛХ») [2].

Актуальность исследований по инвентаризации выбросов парниковых газов определяется высокими темпами развития отраслей энергетического и минерально-сырьевого сектора национальной экономики, являющихся основными загрязнителями природных экосистем. Теоретическая и практическая значимость исследований состоит в том, что методология и практика инвентаризации парниковых газов, разработка научно-обоснованного подхода к методам оценки объемов выбросов парниковых газов от производственных процессов будут способствовать повышению качества производимой инвентаризации парниковых газов, совершенствованию и дальнейшему развитию теории оценки парниковых газов и качественному формированию кадастра выбросов парниковых газов.

Одним из ключевых компонентов перехода РК к зеленой экономике является регулирование выбросов парниковых газов. Необходимость государственного учета и регулирования выбросов парниковых газов определяется участием Республики Казахстан в Рамочной Конвенции ООН об изменении климата (РКИК ООН) и Киотском протоколе. В Киотском протоколе впервые установлены обязательства промышленно развитых стран и стран с переходной экономикой по количественному ограничению и снижению эмиссий парниковых газов (двуокись углерода, метан, закись азота, гидрофторуглероды, перфторуглероды, гексафторид серы) на 5,2%.

Кроме неоспоримого экологического эффекта, ратификация Киотского протокола открыла для нашей страны перспективы по привлечению международных инвестиций, участию в проектах совместного осуществления и процессах «чистого развития» в роли инвестора с возможностью вкладывать активы в экономику других стран, применять новые технологии для повышения энергоэффективности производства, аккумулировать углеродные кредиты для защиты экономических интересов страны на внешнем энергетическом рынке, торговать квотами на выбросы парниковых газов. Исходя из необходимости разрабатывать и осуществлять политику и меры, направленные на сокращение выбросов парниковых газов, в Казахстане проводится инвентаризация выбросов парниковых газов на уровне предприятий [3].

Инвентаризация выбросов парниковых газов представляет собой сбор, структурирование, анализ, обобщение и архивирование всех данных, необходимых для оценки или измерения фактических антропогенных выбросов парниковых газов от источников, включая подготовку методологического процесса проведения инвентаризации, находящихся в собственности у юридического лица.

Инвентаризация выбросов парниковых газов выполняется в соответствии с природоохранным законодательством РК и действующими нормативно-методическими документами:

- Экологическим кодексом Республики Казахстан;
- Правилами проведения инвентаризации выбросов парниковых газов и потребления озоноразрушающих веществ, утвержденными при-

казом Министра окружающей среды Республики Казахстан от 13.12.2007 года №348-п;

- Методическими указаниями по расчету выбросов парниковых газов от тепловых электростанций, котельных, предприятий автотранспорта;

- Нормативно-методической документации по охране окружающей среды, действующей на территории Республики Казахстан.

Содержание и состав инвентаризации определяются требованиями вышеуказанных правил и руководящих принципов с учетом состава производства предприятия.

В ходе исследований были определены источники выброса парниковых газов, образующиеся в производственных процессах действующего предприятия, определены выбрасываемые вещества, вызывающие парниковый эффект, произведен их расчёт. Результаты расчетов отражаются в сводных таблицах и описываются в текстовой части паспорта инвентаризации парниковых газов. В зависимости от специфики производства предприятия имеют несколько источников выбросов парниковых газов. Источниками выбросов парниковых газов на действующем предприятии являются котельная и автотранспорт. Последовательно приводится расчет выбросов парниковых газов автотранспортом, работающем на бензине, дизельном топливе, от сжигания топлива, приводится потребление топлива по категориям транспорта. Расчет выбросов диоксида углерода, метана, закиси азота при сжигании топлива производится путем определения фактического потребления топлива предприятием, преобразования его в теплотворное нетто-значение, и умножения на пересчетные коэффициенты. Расчет выбросов диоксида углерода от технологических процессов основан на определении фактического расхода технологического сырья и умножения на пересчетные коэффициенты. Как показал анализ расчетов, в выбросах действующего производственного предприятия присутствуют такие парниковые газы, как диоксид углерода (CO_2), метан (CH_4), закись азота (N_2O).

В паспорте инвентаризации выбросов парниковых газов указываются: географические координаты источников выбросов парниковых газов в атмосферу в условной системе координат предприятия (нумерация принимается согласно

проекту оценки воздействия на окружающую среду (ОВОС)); категория земель; административное расположение объекта; общие сведения эксплуатации объекта, являющегося источником выбросов парниковых газов; характеристика парниковых газов; перечень источников данных об объекте. Характеристики и параметры воздействия действующего предприятия были рассмотрены в плане влияния парниковых газов, выбрасываемых в окружающую среду в процессе производственной деятельности в соответствии с предоставленными природопользователем материалами.

Объём изложения в инвентаризации выбросов парниковых газов должен быть достаточен для анализа принятых решений и обеспечения охраны окружающей среды от негативного воздействия объекта. Паспорт инвентаризации парниковых газов предприятий предоставляется в Департамент экологии, который проводит регистрацию паспорта и присваивает ему соответствующий регистрационный номер. На основе регистрационного номера паспорт инвентаризации парниковых газов предприятия вносится в государственный кадастр парниковых газов [3]. Кадастр выбросов парниковых газов представляет собой базу данных результатов инвентаризаций и мониторинга выбросов парниковых газов, отражающую в исторической перспективе динамику выбросов парниковых газов от источников. Решение проблемы снижения выбросов парниковых газов возможно путём внедрения современных технологий на основе возобновляемых ресурсов и источников энергии,

оптимизации системы государственного регулирования процессов устойчивого развития, проведения «зеленой» политики, перехода к низкоуглеродной экономике посредством привлечения инвестиций, решения экологических проблем, снижения негативного антропогенного воздействия на окружающую среду, усиления ответственности природопользователей за снижение эмиссий в окружающую среду, комплексную переработку отходов.

Предполагаемое увеличение странового ВВП на 50% к 2014 г. по сравнению с 2008 г. согласно Государственной программе индустриально-инновационного развития РК актуализируют перспективы участия Казахстана в международной углеродной торговле, т.к. темпы промышленного производства, заложенные в текущих и перспективных планах развития, предполагают большой скачок объёмов выбросов парниковых газов [4].

В случае применения «зелёных» технологий, способствующих снижению выбросов парниковых газов за счёт увеличения энергоэффективности, углеродный потенциал страны может значительно вырасти. Использование «зеленых» технологий позволит стране отсрочить превышение квоты по выбросам до 2020 г., а в более долгосрочной перспективе – значительно сократить выбросы.

Таким образом, считается, что интеграция принципов «зеленого роста» в стратегическое планирование будет способствовать успешному выполнению международных обязательств Казахстана в рамках ратификации Киотского протокола.

Литература

- 1 Экологический кодекс Республики Казахстан от 9 января 2007 года №212-III (с изменениями и дополнениями по состоянию на 13.06.2013 г).
- 2 Национальный доклад о состоянии окружающей среды в Республике Казахстан в 2010 году. Отчет «Научные исследования по оценке экологической ситуации в Казахстане, степень использования природных ресурсов, влияние хозяйственной деятельности на окружающую среду, и меры, предпринимаемые для снижения негативного воздействия на нее». РГП «Казахстанский научно-исследовательский институт экологии и климата». МОС РК.
- 3 Методика расчета выбросов парниковых газов. Утверждена приказом Министра охраны окружающей среды Республики Казахстан от 24 ноября 2009 г. № 251-м.
- 4 Национальный отчет по использованию инструментов «зеленого роста» в Республике Казахстан.
- 5 Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике». Утверждена Указом Президента Республики Казахстан от 30 мая 2013 г. № 577.

References

1 Jekologičeskij kodeks Respubliki Kazahstan ot 9 janvarja 2007 goda №212-Sh (s izmenenijami i dopolnenijami po sostojaniju na 13.06.2013 g).

2 Nacional'nyj doklad o sostojanii okruzhajushhej sredy v Respublike Kazahstan v 2010 godu. Otchet «Nauchnye issledovanija po ocenke jekologičeskoj situacii v Kazahstane, stepen' ispol'zovanija prirodnyh resursov, vlijanie hozjajstvennoj dejatel'nosti na okruzhajushhuju sredu, i mery, predprinimaemye dlja snizhenija negativnogo vozdejstvija na nee». RGP «Kazahstanskij nauchno-issledovatel'skij institut jekologii i klimata». MOOS RK.

3 Metodika rasčeta vybrosov parnikovyh gazov. Utverzhdena prikazom Ministra ohrany okruzhajushhej sredy Respubliki Kazahstan ot 24 nojabrja 2009 g. № 251-μ.

4 Nacional'nyj otchet po ispol'zovaniju instrumentov «zelenogo rosta» v Respublike Kazahstan.

5 Konceptija po perehodu Respubliki Kazahstan k «zelenoj jekonomike». Utverzhdena Ukazom Prezidenta Respubliki Kazahstan ot 30 maja 2013 g. № 577.

УДК575.224.4; 575.1;616.8

О.Г. Чередниченко, Е.Г. Губицкая

Институт общей генетики и цитологии КН МОН РК, Казахстан, г. Алматы

E-mail: cherogen70@mail.ru

**Цитогенетические нарушения в лимфоцитах людей,
профессионально контактирующих с пробами, содержащими радионуклиды
различной интенсивности**

Представлены результаты изучения частоты хромосомных aberrаций и микроядер в лимфоцитах людей, профессионально контактирующих с радиоактивными пробами. Показано, что частота хромосомных нарушений у людей, контактирующих с фоновыми пробами ($2,62 \pm 0,29\%$) достоверно выше, чем у людей из контрольных групп – поселок Таусугур ($0,87 \pm 0,1\%$) ($p \leq 0,01$); г. Алматы ($1,6 \pm 0,12\%$) ($p \leq 0,01$). Цитогенетический анализ людей, контактирующих с активными пробами ($4,94 \pm 0,28\%$), выявил почти 2-кратное увеличение частоты хромосомных aberrаций по сравнению с коллегами, контактирующими с фоновыми пробами ($p \leq 0,01$). Частота микроядер в исследуемой группе профессионалов составила $0,387 \pm 0,055\%$ по сравнению с контролем $0,31 \pm 0,032\%$ ($p \geq 0,1$). Корреляционный анализ между частотой хромосомных нарушений и зарегистрированной дозиметрами дозой облучения в год показал отсутствие связи между этими показателями.

Ключевые слова: хромосомные aberrации, микроядра, ионизирующее излучение, биодозиметрия.

О.Г. Чередниченко, Е.Г. Губицкая

**Әртүрлі жиіліктегі радионуклидтері бар сынама-лар мен тікелей байланыста болатын
адамдарда лимфоциттеріндегі цитогенетикалық бұзылулар**

Фондық сынама-лар мен тікелей байланыста болатын адамдарда ($0,87 \pm 0,1\%$) ($p \leq 0,01$), ал экологиялық таза аймақ таулы Таусүгір ауылы адамдарында ($2,62 \pm 0,29\%$) қарағанда және Алматы қаласы тұрғындарымен салыстырғанда ($1,6 \pm 0,12\%$) ($p \leq 0,01$) жоғары болды. Адамдарда жүргізілген цитогенетикалық зерттеу нәтижелерін талдау белсенді сынамамен кәсіби мамандығы бойынша тікелей байланыста болатын адамдарда ($4,94 \pm 0,28\%$), фондық сынамамен байланыста болатын кәсіпестеріне қарағанда хромосомалық aberrациялар жиілігі ($p \leq 0,01$) екі есеге жоғары екендігін көрсетті. Кәсібилерді зерттеу тобында микроядро жиілігі $0,387 \pm 0,055\%$, бақылау тобымен салыстырғанда $0,31 \pm 0,032\%$ ($p \geq 0,1$ тең болды). Хромосомалық бұзылулар жиілігін және жыл бойына дозиметрмен бекітілген дозаларды корреляциялық талдау осы көрсеткіштердің арасында байланыстың жоқ екендігін көрсетті.

Түйін сөздер: хромосомалық aberrациялар, микроядролар, иондаушы радиация, биодозиметрия

O.G. Cherednichenko, E.G. Gubitskaya

**The cytogenetic aberrations in lymphocytes of people who professionally contact with
the sample containing various intensity radionuclides**

The study of the frequency of chromosome aberrations and micronuclei in lymphocytes of people, professionally contacting with radioactive probes was conducted. It was shown that the frequency of chromosomal abnormalities in humans exposed to background samples ($2,62 \pm 0,29\%$) was significantly higher than that of control groups of people - the village Tausugur ($0,87 \pm 0,1\%$) ($p \leq 0,01$), Almaty ($1,6 \pm 0,12\%$) ($p \leq 0,01$). Cytogenetic analysis of people who deal with the active samples ($4,94 \pm 0,28\%$), revealed nearly 2-fold increased frequency of chromosome aberrations compared to people who deal with the baseline

samples ($p \leq 0,01$). The frequency of micronuclei in the group of professionals was $0,387 \pm 0,055\%$ and the same frequency in control group was $0,31 \pm 0,032\%$ ($p \geq 0,1$). The correlation analysis between the chromosomal abnormalities frequency and radiation dose per year showed no association between these factors.

Keywords: chromosomal aberrations, micronuclei, ionizing radiation, biodosimetry.

Дозиметрия как научная дисциплина и как практика формировалась, в первую очередь, под необходимостью обеспечения радиационной безопасности персонала, работающего на предприятиях ядерно-топливного цикла. В эту категорию входят работники, облучающиеся в полях излучений на ускорителях, добывающие урансодержащую руду, в той или иной степени контактирующие с радиоактивными пробами и другие категории работающих в радиационно-опасных условиях [1, 2].

Контроль облучения персонала с использованием индивидуальных дозиметров является существенным компонентом при оценке эффективности любой программы радиационной безопасности, направленной на ограничение облучения работников. С другой стороны, существует проблема изучения индивидуальных биологических реакций организма при радиационных воздействиях, поиск наиболее характерных для этих воздействий биологических изменений и уровня этих изменений. Методы биодозиметрии (хромосомный анализ и др.) позволяют определять интегрированную

эффективную эквивалентную дозу облучения за все время проживания человека в радиационно загрязненных районах либо при профессиональной деятельности как от внешних, так и внутренних факторов радиационного воздействия [3].

В данной работе цитогенетическими методами (изучение частоты хромосомных aberrаций и микроядерный тест в лимфоцитах периферической крови [4, 5]) были обследованы люди, профессионально контактирующие с источниками ионизирующей радиации (34 человека). По степени профессионального вреда они разделены на лиц, контактирующих с фоновыми (13 человек) и активными (21 человек) пробами.

Частота хромосомных нарушений у людей, контактирующих с фоновыми пробами ($2,62 \pm 0,29\%$), почти в 3 раза выше, чем у людей из экологически чистого, горного поселка Таусугур ($0,87 \pm 0,1\%$) ($p \leq 0,01$) и более чем в 1,5 раза выше, чем у жителей г. Алматы ($1,6 \pm 0,12\%$) ($p \leq 0,01$). Проведенный сравнительный анализ по типам aberrаций с контрольными группами

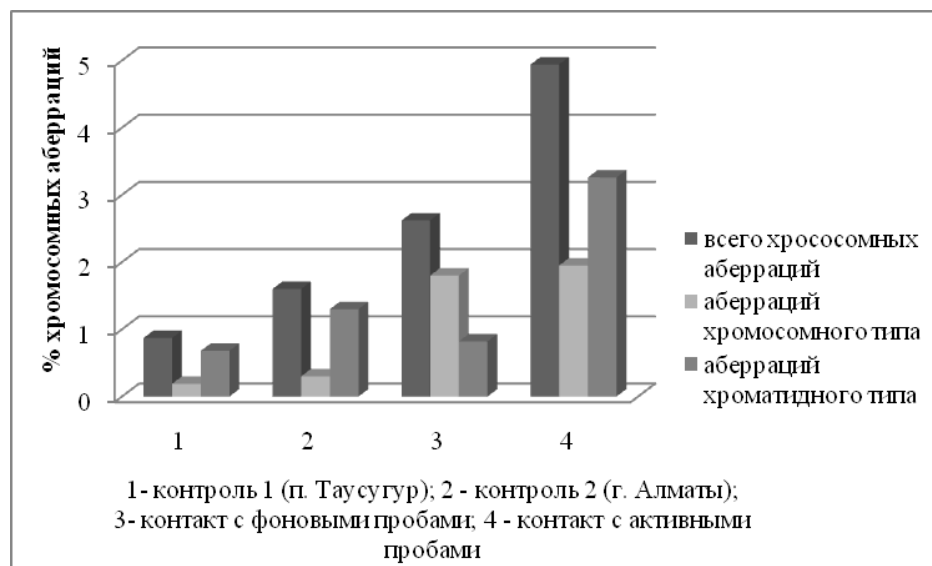


Рисунок 1 - Распределение структуры хромосомных aberrаций у обследованных групп профессионалов, контактирующих с фоновыми и активными пробами

(п. Таусугур, г. Алматы) показал, что частота aberrаций хроматидного типа находится практически на уровне данных из п. Таусугур и в 1,6 раза меньше, чем у жителей г. Алматы [6].

Полученные данные вполне объяснимы, так как хроматидные aberrации в основном являются показателями химического воздействия, а в г. Курчатов практически нет химических загрязнителей (различных производств, выхлопных газов автотранспорта и т.д.), в отличие от г. Алматы. Совершенно иная ситуация наблюдается при сравнении aberrаций хромосомного типа. В данном случае она увеличилась в 10 и 6 раз, соответственно, что указывает на преимущественное влияние генотоксикантов радиационной природы. Aberrации хромосомного типа были представлены двойными разрывами и фрагментами, дицентриками и транслокациями, хроматидного типа – одиночными разрывами и фрагментами.

При систематизации частоты хромосомных aberrаций в лимфоцитах периферической крови обследованный контингент был разделен на три группы: лица, имеющие хромосомные aberrации в лимфоцитах периферической крови до 2%, от 2 до 4% и от 5% и выше. Первая группа (1) включает когорту людей, имеющих спонтанный уровень, вторая (2) – повышенный и третья («в») – высокий уровень хромосомных aberrаций. Только у 1/3 изученных лиц (36%) частота выявленных нарушений не превышала общепопуляционного спонтанного уровня для Казахстана, у более половины (55%) она оказалась повышенной и у 1/10 (9%) – высокой. В общей сложности у 64% обследованных частота хромосомных aberrаций превышала спонтанный уровень в 2-5 раз.

Из всех видов aberrаций хромосом для целей диагностики радиационных поражений чаще всего используется подсчет дицентриков, ацентрических фрагментов и центрических колец, т.е. aberrаций хромосомного типа. Проведенный анализ распределения частот aberrаций хромосомного типа по степени увеличения от контрольных показателей показал, что количество людей, имеющих средний уровень частоты aberrаций хромосомного типа, практически не изменился, однако, значительно уменьшилась группа людей с низким уровнем частоты aberrаций хроматидного типа и увеличилась с высокой частотой. Это еще раз свидетельствует,

что увеличение цитогенетических нарушений происходит за счет повышения числа двуударных хромосомных перестроек (дицентриков, колец, транслокаций, двойных разрывов и фрагментов), являющихся маркерами радиационного воздействия

Анализ результатов цитогенетического обследования людей, профессионально контактирующих с активными пробами ($4,94 \pm 0,28\%$), показал почти двукратное увеличение частоты хромосомных aberrаций по сравнению с коллегами, контактирующими с фоновыми пробами ($2,62 \pm 0,29\%$) ($p \leq 0,01$). Однако это увеличение в основном происходит за счет увеличения aberrаций хроматидного типа, в то время как частота aberrаций хромосомного типа – индикатора радиационного воздействия практически не изменилась. Вероятно, это связано с использованием в профессиональных целях также и химических веществ высокого мутагенного потенциала.

При аналогичном обследовании профессионалов-«физиков», работающих с источниками γ -излучения, обнаружено повышение числа и aberrантных клеток ($13,7 \pm 1,1\%$), и aberrаций до $14,3 \pm 1,1\%$, причем как хромосомного, так и хроматидного типов. Индивидуальные колебания частот хромосомных aberrаций составили 8-17%. Корреляции между возрастом и продолжительностью работы во вредных условиях и выходом хромосомных нарушений также не было отмечено.

Средняя частота хромосомных aberrаций у рентгенологов была в два раза меньше ($6,3 \pm 0,18\%$), чем у профессионалов-«физиков», контактировавших с источниками γ -излучений ($13,7 \pm 1,1\%$), хотя в три раза превышала контроль. Индивидуальные колебания частот клеток с хромосомными нарушениями составили в основном 1-10%, лишь у одной женщины обнаружено 19% aberrантных клеток. Спектр хромосомных нарушений был представлен преимущественно aberrациями хромосомного типа, частота которых была в два раза выше ($4,8 \pm 0,15\%$), чем aberrаций хроматидного типа ($2,2 \pm 0,1\%$) [7].

Систематизация частоты хромосомных aberrаций в лимфоцитах периферической крови людей, контактирующих с активными пробами, показала, что частота нарушений, не превышающая общепопуляционный спонтанный уровень для Казахстана, ни у кого не была

зарегистрирована, у 35% профессионалов она оказалась повышенной и у 2/3 –высокой (65%).

Анализ распределения частот аберраций хромосомного типа показал, что люди, чья профессиональная деятельность связана с воздействием радиации, имеют практически равное распределение по группам, имеющих средний и высокий уровень частоты аберраций хромосомного типа, и отсутствуют индивидуумы с нормальными показателями.

Проведенный корреляционный анализ показал отсутствие связи между этими показателями.

Исследование клеток с микроядрами в двуядерных лимфоцитах у лиц, профессионально контактирующих с активными радиационными пробами, выявило, что частота микроядер составила $0,387 \pm 0,055\%$, кроме того, отмечено появление клеток с двумя микроядрами – $0,02 \pm 0,01\%$. Фоновая частота клеток с микроядрами в группе контроля составила $0,31 \pm 0,032\%$. Различия между этими величинами не достоверны ($p \geq 0,05$). Полученные результаты согласуются с литературными данными, что достоверное отличие уровня микроядер от контрольного выявляется, начиная с дозы $0,25$ Гр [8,9]. Корреляционный анализ не выявил связи между частотой микроядер и полученной профессионалами дозой облучения в год. Тем не менее в группе людей, у которых отмечены повышенные дозы полученного облучения выше 1000 мкЗв, частота микроядер составила $0,443 \pm 0,077\%$, следует отметить, что клетки с парными микроядрами относятся также к этой группе. Использование в качестве

показателя клеток с 3 и более микроядрами может быть дополнительным свидетельством факта облученности, так как такие формы не встречаются у здоровых лиц.

В связи с высокой межиндивидуальной вариабельностью как спонтанной частоты, так и радиочувствительности индивидуумов неопределенность дозовой зависимости делает указанное выше преимущество микроядерного теста сомнительным для целей биодозиметрии. Однако использование микроядерного теста в радиационных исследованиях для выявления групп повышенного риска, а не для оценки дозы облучения вполне оправдано [10].

Как было показано выше, корреляций между частотой хромосомных нарушений и зарегистрированной дозиметрами дозой облучения в год не обнаружено. Неопределенность в оценке обусловлена, в первую очередь, условиями облучения (величина и мощность дозы, длительность и равномерность воздействия), а также действием различных дополнительных мутагенных факторов нерадиационной природы. Кроме того, наблюдаемый уровень хромосомных аберраций является результатом нескольких независимых процессов: образования хромосомных повреждений под действием радиации, элиминации клеток с нестабильными хромосомными аберрациями и репарации индуцированных радиацией повреждений. Анализ всего спектра полученных данных свидетельствует, что при оценке индивидуальных доз с помощью хромосомных аберраций необходимо учитывать также индивидуальную радиочувствительность.

Литература

- 1 Дубинин Н.П. Радиационный и химический мутагенез. – М.: Наука, 2000. –465 с.
- 2 Кудряшов Ю.Б. Радиационная биофизика (ионизирующие излучения). – М.: Физматлит, 2004. – С. 323 – 325.
- 3 Севанькаев А.В., Деденков А.Н. Актуальные проблемы современной радиобиологии в свете оценки и прогноза последствий аварии на ЧАЭС// Радиобиология. – 1990. - Т. 30.- Вып. 5. – С. 579 – 584.
- 4 Moorhead P.S., Nowell P.C., Mellman W.J., Battips D.M., Hungerford D.A. Chromosome preparations of leucocytes cultured from human peripheral blood // *Experimental Cell Research*. -1960.- V.- 20.- P. 613-616.
- 5 Fenech M., Chang W. P., Kirsch-Volders M., Holland N., Bonassi S., Zeiger E. 2003. HUMN project: detailed description of the scoring criteria for the cytokinesis-block micronucleus assay using isolated human lymphocyte cultures // *Mutat. Res.* – 534. – P. 65–75.
- 6 Губицкая Е.Г., Чердниченко О.Г., Байгушикова Г.М., Ахматуллина Н.Б. Цитогенетический статус жителей Алматинской области // *Вестник КазНУ им. аль-Фараби. Серия биологическая.*- 2007.- № 2.- С.86-90.
- 7 Ахматуллина Н.Б., Макаренко Н.Г., Чердниченко О.Г., Искадарова К.А., Ким О.Г. Математический

анализ генетических эффектов малых доз ионизирующих излучений // Радиационная биология. Радиоэкология.- 2002.- №6.- С. 612-615.

8 Губицкая Е.Г., Байгушикова Г.М., Авилкина Т.Т. Формирование клеток с микроядрами у людей, подвергавшихся воздействию радиационной компоненты в отдаленном сроке//Мат. Межд. Научно-практ конф. «Актуальные проблемы вирусологии, микробиологии, гигиены. Эпидемиологии и иммунобиологии». –Алматы, 2012.- С. 171-172.

9 Серебряный А.М., Аклеев А.В., Алещенко А.В., Антошина М.М., Кудряшова О.В. Распределение индивидуумов по спонтанной частоте лимфоцитов с микроядрами, особенности и следствия // Цитология.- 2011. - Т. 53.- № 1.- С. 5-9.

10 Севанькаев А.В., Моисеенко В.В., Цыб А.Ф. Возможности применения методов биологической дозиметрии для ретроспективной оценки доз в связи с последствиями аварии на Чернобыльской АЭС. Оценка доз на основе анализа нестабильных хромосомных aberrаций// Радиационная биология. Радиоэкология. - 1994.- Т.34.- Вып. 6.- С. 782 – 792.

References

1 Dubinin N.P. Radiacionnyj i himicheskiy mutagenез. - М.: Nauka, 2000. - 465 s.

2 Kudrjashov Ju.B. Radiacionnaja biofizika (ionizirujushhie izlucheniya). М.: Fizmatlit 2004. S. 323 – 325.

3 Sevan'kaev A.V., Dedenkov A.N. Aktual'nye problemy sovremennoj radiobiologii v svete ocenki i prognoza posledstvij аварии na ChAJeS// Radiobiologija.- 1990. - t.30.- vyp. 5.- S. 579 – 584.

4 Moorhead P.S., Nowell P.C., Mellman W.J., Battips D.M., Hungerford D.A. Chromosome preparations of leucocytes cultured from human peripheral blood // Experimental Cell Research. -1960.- V.- 20.- R. 613-616.

5 Fenech M., Chang W. P., Kirsch-Volders M., Holland N., Bonassi S., Zeiger E. 2003. HUMN project: detailed description of the scoring criteria for the cytokinesis-block micronucleus assay using isolated human lymphocyte cultures // Mutat. Res.- 534. – R.- 65—75.

6 Gubickaja E.G., Cherednichenko O.G., Bajgushikova G.M., Ahmatullina N.B. Citogeneticheskiy status zhitelej Almatinskoj oblasti // Vestnik Kaz. NU im. al'-Farabi. Serija biologicheskaja.- 2007.- № 2.- S.86-90.

7 Ahmatullina N.B., Makarenko N.G., Cherednichenko O.G., Iskadarova K.A., Kim O.G. Matematicheskiy analiz geneticheskikh jeffektov malyh doz ionizirujushhih izlucheniј // Radiacionnaja biologija. Radiojekologija.- 2002.- №6.- S. 612-615.

8 Gubickaja E.G., Bajgushikova G.M., Avilkina T.T. Formirovanie kletok s mikrojadrami u ljudej, podvergavshijsja vozdejstviyu radiacionnoj komponenty v otdalennom sroke//Mat. Mezhd. Nauchno-prakt конф. «Aktual'nye problemy virusologii, mикrобиологии, gигиены. Jepidemiologii i immunobiologii». -Almaty. 2012.- S. 171-172.

9 Serebrjanyj A.M., Akleev A.V., Aleshhenko A.V., Antoshhina M.M., Kudrjashova O.V. Raspredelenie individuumov po spontannoј chastote limfocitov s mikrojadrami, osobennosti i sledstvija // Citologija.- 2011. - t.- 53.- № 1.- S. 5-9.

10 Sevan'kaev A.V., Moiseenko V.V., Cyb A.F. Vozmozhnosti primenenija metodov biologicheskoj dozimetrii dlja retrospektivnoj ocenki doz v svjazi s posledstvijami аварии na Chernobyl'skoј AJeS. Ocenka doz na osnove analiza nestabil'nyh hromosomnyh aberracij// Radiacionnaja biologija. Radiojekologija. - 1994.- t.34.- vyp. 6.- S. 782 – 792.

УДК 542.913'547.314'547.823'631.8

С.А. Шоинбекова*, О.Т. Жилкибаев, Н.Б. Курманкулов, М.Х.Нармуратова

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

*E-mail: sshoinbekova@mail.ru

Влияние новых регуляторов роста растений, синтезированных на основе ароматических пропаргиловых пиперидолов, на рост пшеницы

Влияние новых регуляторов роста растений, синтезированных на основе ароматических пропаргиловых пиперидолов, на рост пшеницы. В работе приводятся данные по комбинаторному синтезу синтетических регуляторов роста растений на основе ароматических пропаргиловых пиперидолов и результаты биологического скрининга на ростактивирующую активность на семена пшеницы.

Ключевые слова: регуляторы роста растений, комбинаторный синтез, ароматические пропаргиловые пиперидолы, химические средства защиты растений, фитогормоны, биоскрининг, пшеница.

С.Ә. Шойынбекова, О.Т. Жылкибаев, Н.Б. Құрманқұлов, М.Х. Нармуратова

Ароматты пропаргилді пиперидолдардың негізінде синтезделген жаңа өсімдіктердің өсуін реттегіштердің бидай өсуіне әсері

Бидайдың өсуіне пропаргилді пиперидолдардың негізінде синтезделіп алынған жаңа өсу реттегіштердің әсері. Жұмыста ароматты пропаргилді пиперидолдардың негізінде синтезделген жаңа өсімдіктердің өсу реттегіштерінің бидай дәндерінің өсуіне әсері және биологиялық скрининг нәтижелері келтірілген.

Түйін сөздер: өсімдіктердің өсуін реттегіштері, комбинаториялық синтез, ароматтық пропаргилді пиперидолдар, өсімдіктерді қорғайтын химиялық қосылыстар, фитогормондар, биоскрининг, бидай.

S.A. Shoinbekova, O.T. Zhilkibaev, N.B. Kurmankulov, M.Kh. Narmuratova

Impact of new synthesized based on aromatic propargyl piperidolov, plant growth regulators on the growth of wheat

Effect of new plant growth regulators, synthesized based on propargyl aromatic piperidolov on the growth of wheat. This paper presents data on the combinatorial synthesis of synthetic plant growth regulators on the basis of aromatic propargylic piperidolov and the results of the biological screening of the activity of the growth of wheat.

Keywords: plant protection chemicals, combinatorial synthesis, aromatic propargyl piperidoly, plant hormones, plant growth regulators, bioscreening, wheat

Производство зерновых культур в Казахстане, в особенности пшеницы, традиционно занимает одно из лидирующих мест, поэтому одним из престижных, прорывных и приоритетных направлений научно-технического и социально-экономического развития страны является развитие Агропромышленного комплекса (АПК). Несмотря на то, что Республика обладает

огромным потенциалом для развития сельского хозяйства и для обеспечения высокого уровня продовольственной безопасности, высокая зависимость от погодных условий и особенностей почвы уровень устойчивости и эффективности производства зерна пока остается достаточно низким, характеризуется нестабильностью и низкой конкурентоспособностью. Поэтому раз-

работки, связанные с обеспечением устойчивого гарантированного урожая важнейших зерновых культур, особенно актуальны.

Анализ и оценка трех основных возможных сценариев долгосрочных прогнозов развития АПК учеными Всероссийского НИИ экономики сельского хозяйства (ВНИИЭСХ): инерционный (сохранение сложившихся тенденций, ограничение инвестиционных возможностей и размеров государственной поддержки АПК); инновационный (предусматривающий интенсификацию производства) и кризисный (развитие АПК в условиях замедления или снижения темпов роста аграрного производства) [1], показали, что среднегодовой темп роста инвестиций за период до 2020 г. по сравнению с 2007 г. составит по инерционному варианту примерно 11%, по инновационному – 14%, а по кризисному – снизится до 4%. При инновационном варианте (с использованием биотехнологии, нанобиотехнологии, современных информационных систем) среднегодовые темпы прироста валовой продукции могут составить 3,4–3,5% и более, что в целом обеспечит население страны основными отечественными продуктами в размерах, достаточных для рационального питания и позволит выйти на пороговые значения продовольственной безопасности [1,2].

Постановлением Правительства РК № 1052 от 12 октября 2010 года (с изменениями от 01.07.2011 № 749) принята Программа по развитию агропромышленного комплекса в Республике Казахстан на 2010-2014 г.г., целью которой является развитие конкурентоспособного агропромышленного комплекса страны, обеспечивающего продовольственную безопасность и увеличение экспорта продукции. Наиболее эффективным приемлемым сценарием, способным решить поставленную цель является инновационный.

Современные технологии, которые применяются в АПК направлены на повышение продуктивности продукции растениеводства, осуществляются путем подбора и создания оптимальных условий питания растений, сбалансированности водного и воздушного режимов почвы, связаны с эффективной защитой растений от различных болезней, насекомых-вредителей и сорняков [3]. Существенный вклад в решение этой проблемы вносит селекция новых сортов растений, био-

технология, биоинженерия и т.д., однако все эти подходы трудоемки и длительны.

Одним из эффективных и перспективных способов повышения урожайности сельскохозяйственных растений и улучшения качества продукции растениеводства является применение природных или синтетических регуляторов роста растений (РРР). Эти препараты позволяют повысить всхожесть, энергию прорастания, корнеобразование, устойчивость к засухе, заморозкам и другим неблагоприятным условиям окружающей среды [4, 5]. Использование природных фиторегуляторов осложнено их получением. Несмотря на то, что синтетические РРР применяются сравнительно недавно, разработка способов получения эффективных, регулирующих рост растений препаратов осуществляется быстрыми темпами. Предполагается, что именно их применение позволит в первой четверти XXI столетия повысить урожайность основных сельскохозяйственных культур. Об этом свидетельствуют следующие данные: в 1999 году РРР обрабатывались в Германии до 80%, в Англии – до 70% площадей посевов озимой пшеницы, на Украине биостимуляторами обрабатываются около 50% семян сахарной свеклы [6]. Синтетические фиторегуляторы в странах СНГ, в том числе и Казахстане, используются пока еще в ограниченном количестве. Сельское хозяйство нашей республики испытывает недостаток в оригинальных отечественных регуляторах роста растений. Эти продукты импортируются практически на 100% из 14 стран мира. Ввозимые препараты, в основном, используются на посевах пшеницы в целях снижения потерь урожая от полегания. Поэтому разработка новых высокоэффективных препаратов – синтетических аналогов фитогормонов, востребованных в Республике Казахстан агрохимикатов, изучение их влияния на морфологические и адаптогенные показатели роста растений, регистрация и их внедрение являются актуальной задачей [7].

На современном этапе РРР облегчает выполнение еще одной важной практической задачи -Оптимальная концентрация действия синтезированных производных пиперидина равна 0,0001%Биометрические параметры у предварительно замоченных в растворах регуляторов растений выше, чем у выращенных непосредственно в растворах синтезированных производных пиперидина растений пшеницы.

Проведенный скрининг показал, что ряд соединений обладает ростстимулирующим эффектом и выявил наиболее перспективные соединения в ряду синтезированных производных пиперидина, а именно, ЖОТ-4 и ЖОТ-7.

Установлена взаимосвязь между активностью и структурой синтезированных соединений. По солеобразующему агенту наиболее эффективна соляная кислота – гидрохлориды, среди арильных радикалов предпочтительным является применение фенильного радикала.

Литература

- 1 www.minagri.kz/index.php?option=com_content&view=article&id=2562%3A2012-07-17-06-36-21&catid=97%3Anews&Itemid=312&lang=ru.
- 2 Рау В.В. Перспективные направления развития АПК // Проблемы прогнозирования, 2010. - № 1. - С. 63-77.
- 3 Пономаренко С.П. Регуляторы роста растений – Киев: Институт биоорганической химии, 2003. – 319 с.
- 4 Пестициды и регуляторы роста растений. Справочник. /Сост. Мельников Н.Н., Новожилов К.В., Белан С.Р. – М.: Химия, 1995. – С.452.
- 5 Davies P.J. Plant Hormones. // Physiology, Biochemistry and Molecular Biology – Kluwer Academic Publishers. – 1995. – Vol. 2. – 836 p.
- 6 Солдатенков А.Т., Колядина Н.М., Ле Туан А. Пестициды и регуляторы роста: Прикладная органическая химия – М.: Бином. Лаборатория знаний, 2010 – 223 с.
- 7 Постановление Правительства Республики Казахстан от 30 сентября 2010 года № 1001.
- 8 Бутузов А.С. Эффективность применения регуляторов роста при возделывании озимой пшеницы // Аграрный вестник Урала. – 2009. – №11 (65). – С.50-52.
- 9 Баскаков Ю. А., Шаповалов А.А. Регуляторы роста растений. – М.: Знание, 1982. – С. 40-62.
- 10 Вакуленко В. Применение регуляторов роста растений при выращивании древесных и декоративных культур // ruspitomniki.ru/articles/news268.php
- 11 Андрианова Ю.Е., Тарчевский Н.А. Хлорофилл и продуктивность растений. - М.: наука, 2000. – 71 с.
- 12 Третьяков Н.Н., Кошкин Е.И., Мокрушкин Н.М. Физиология и биохимия сельскохозяйственных растений /под ред. Третьякова Н.Н. – М.: Колос, 2000. – 640 с.
- 13 Прусакова Л.Д., Малеванная Н.Н., Белопухов С.Л., Вакуленко В.В. Регуляторы роста растений с антистрессовыми и иммунопротекторными свойствами. // Агрехимия. – 2005. - № 11. – С. 76-86.
- 14 Шаповал О.А. Биологическое обоснование использования регуляторов роста растений в технологии выращивания озимой пшеницы: автореф. ... док. сельхоз.наук. – М., 2005.

References

- 1 www.minagri.kz/index.php?option=com_content&view=article&id=2562%3A2012-07-17-06-36-21&catid=97%3Anews&Itemid=312&lang=ru.
- 2 Rau V.V. Perspektivnye napravlenija razvitija APK // Problemy prognozirovanija, 2010. - № 1. - С. 63-77.
- 3 Ponomarenko S.P. Reguljatory rosta rastenij – Kiev: Institut bioorganicheskoj himii, 2003. – 319 s.
- 4 Pesticidy i reguljatory rosta rastenij. Spravochnik. /Sost. Mel'nikov N.N., Novozhilov K.V., Belan S.R. – М.: Himija, 1995. – С.452.
- 5 Davies P.J. Plant Hormones. // Physiology, Biochemistry and Molecular Biology – Kluwer Academic Publishers. – 1995. – Vol. 2. – 836 p.
- 6 Soldatenkov A.T., Koljadina N.M., Le Tuan A. Pesticidy i reguljatory rosta: Prikladnaja organicheskaaja himija – М.: Binom. Laboratorija znaniij, 2010 – 223 s.
- 7 Postanovlenie Pravitel'stva Respubliki Kazahstan ot 30 sentjabrja 2010 goda № 1001.

8 Butuzov A.S. Jeffektivnost' primeneniya reguljatorov rosta pri vozdeľyvaniĭ ozimoy pshenicy // Agrarnyj vestnik Urala. – 2009. – №11 (65). – S.50-52.

9 Baskakov Ju. A., Shapovalov A.A. Reguljatory rosta rastenij. – M.: - Znanie. – 1982. – S. 40-62.

10 Vakulenko V. Primenenie reguljatorov rosta rastenij pri vyrashhivaniĭ drevesnyh i dekorativnyh kul'tur // ruspitomniki.ru/articles/news268.php

11 Andrianova Ju.E., Tarchevskij N.A. Hlorofill i produktivnost' rastenij. M.: nauka, 2000. – 71 s.

12 Tret'jakov N.N., Koshkin E.I., Mokrushkin N.M. Fiziologija i biohimija sel'skohozjajstvennyh rastenij /Pod red. Tret'jakova N.N. – M.: Kolos, 2000. – 640 s.

13 Prusakova L.D., Malevannaja N.N., Belopuhov S.L., Vakulenko V.V. Reguljatory rosta rastenij s antistressovymi i immunoprotekturnymi svojstvami. // Agrohimiya. – 2005. - № 11. –S. 76-86.

14 Shapoval O.A. Biologicheskoe obosnovanie ispol'zovaniya reguljatorov rosta rastenij v tehnologii vyrashhivaniya ozimoy pshenicy: – avtoref. ... dok. sel'hoz.nauk. - Moskva, 2005.

УДК: 575.633.11.

К.К. Шулембаева*, С.Б. Даулетбаева, Ж.Ж. Чунетова, А.А. Токубаева,
Н.Ж. Омирбекова, Ж.К. Жунусбаева

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, факультет биологии и биотехнологии,
Казахстан, г. Алматы

*E-mail: Kulziya.Shulembaeva@kaznu.kz

Использование генетических методов в селекции пшеницы

Повышение урожайности пшеницы путем улучшения ее генотипа – одна из актуальных проблем сельского хозяйства. В настоящее время с использованием традиционных методов селекционно-генетических исследований, таких, как беккроссная селекция, отдаленная гибридизация, экспериментальный мутагенез, повышается результативность получения генетически измененных и улучшенных форм пшеницы.

Высокое содержание моно фосфора (H_3PO_4 5%) приводит к слабому мутагенному эффекту, а его 0,1% концентрация способствует развитию биомассы растений. Уровень фертильности гибридов мягкой пшеницы с дикими видами (*t. timopheevii*, *t. dicossum* и *t. kiharae*) зависит от направления скрещиваний и генотипа сорта. Дикие виды в качестве материнского компонента благоприятно влияют на высокий процент завязывания зерен. Геном сорта Надежда высокосовместим с геномами диких видов по сравнению с другими сортами пшеницы.

Ключевые слова: мутагенез, изогенные линии, замещенные линии пшеницы, селекция, отдаленная гибридизация.

К.К. Шулембаева, С.Б. Даулетбаева, Ж.Ж. Чунетова, А.А. Токубаева,
Н.Ж. Омирбекова, Ж.К. Жунусбаева

Бидай селекциясында генетикалық әдістерді пайдалану

Беккросс тәсілімен алынған үш - ИЛ-Нг, ИЛ-ВгНг и ИЛ-Рс изогенді линияларға жүргізген сандық белгілерінен құрылымдық анализ, олардың бақылау сортымен салыстырғанда өнімділік параметрлерінің – бас масақтағы дәндер салмағынан, 1000 дәндер салмағынан жоғары болғандығы сенімді анықталды. Моно фосфордың (H_3PO_4) 0,1% жоғарғы концентрациясы өсімдіктердің биомассасының жоғарылауына әкеліп, әлсіз мутагендік әсер көрсетті; жұмсақ бидайды *t. timopheevii*, *t. dicossum*, *t. kiharae* түрлерімен будандастырған кездегі гибридтердің фертильділігі шағылыстыру бағытына және сорттың генотипіне тәуелді екендігі анықталды;

Түйін сөздер: мутагенез, бидайдың изогенді және алмасқан линиялары, селекция, алшақ будандастыру.

K. Shulembaeva, S. Dauletbaeva, Zh. Chunetova, A. Tokubayeva,
N. Omirbekova, Zh. Zhunusbaeva

Use of genetic methods in wheat of breeding

Increase wheat yields by improving its genotype - one of the most urgent problems of the rural economy. At present, using traditional methods of selection and genetic studies, such as backcross selection, distant hybridization, experimental mutagenesis, increased efficiency of obtaining genetically modified and improved forms of wheat.

The high content of mono phosphorus (H_3PO_4 5%) leads to a weak mutagenic effect, and its 0.1% concentration promotes the development of plants biomass. Fertility rates of soft wheat hybrids with wild

species (*T. timopheevii*, *T. dicoccum* and *T. kiharae*) depends on the direction of crossing and genotypes of varieties. Wild species as the parent component positively affect the high percentage of grain fertility. Genome of Nadezhda variety is compatible with genomes of wild species.

Keywords: Induced mutagenesis, isogenic, substituted lines of wheat, distant and intraspecific hybridization in soft bread wheat

Введение

Использование индуцированного мутагенеза показало высокую эффективность по получению форм с измененной высотой растений: карликов, низкорослых и высокорослых мутантов [1]. Известно, что при оптимальном сочетании мутагена, его доз и исходного сорта мягкой озимой пшеницы было выделено значительное количество мутантов, устойчивых к бурой ржавчине до 12% по отношению ко всем выделенным мутантам. Эти мутантные формы устойчивы к двум или нескольким фитопатогенам. На этом фоне обнаружены другие ценные мутантные признаки: высокое адаптивное свойство, высокий урожай, высокое хлебопекарное качество, устойчивость к полеганию [2].

Одним из основных методов создания новых сортов, обладающих хозяйственно-ценными признаками, и в первую очередь, в направлении селекции на устойчивость к болезням ржавчины пшеницы, является отдаленная гибридизация. При межвидовой гибридизации в селекции пшеницы на устойчивости к листовой ржавчине активно используют полбу, тургидум, пшеницу рода *T. Timopheevii* [3]. Для устранения эффекта стерильности гибридов, к настоящему времени разработаны методы, облегчающие перенос генов от отдаленных видов пшеницы. Одни из них основаны на методах хромосомной инженерии, другие – на методах генетического контроля мейотической рекомбинации, третьи – на методах генной инженерии.

Целью работы является получение мутантов с хозяйственно-ценными признаками, отдаленных и внутривидовых гибридов пшеницы и их селекционно-генетический анализ.

Материалы и методы исследования

Объектами исследования служили сорт яровой мягкой пшеницы Казахстанская 126 (*Triticum aestivum* L. var. *ferrugineum* Al.) и серия моносомных линий сорта Казахстанская 126. Сорта Надежда, Казахстанская 4 и Шагала.

Сорт Казахстанская 126 выведен в Казахском научно-исследовательском институте земледелия Н.Л. Удольской путем скрещивания мягкой

пшеницы Лютесценс 47 с местным сортом карликовой пшеницы Кожебидай и последующего двухкратного отбора. Также, изогенные линии сорта Avocet по *Yr* генам, вид *T. timopheevii*.

Результаты исследований и их обсуждение

В ходе данного исследования произведена обработка семян пшеницы районированных сортов Надежда и Казахстанская 126 химическим соединением – фосфорной кислотой (H_3PO_4) в 5-10% концентрациях водного вещества. Для этого выбраны различные концентрации раствора фосфорной кислоты: 0,01; 0,1 и 0,5%. Затем семена пшеницы сортов выдерживались в растворе соответствующих концентраций. Сравнительное изучение влияния различных концентраций фосфорной кислоты показало, что высокое содержание химического соединения – 5%, установлено как оптимальная концентрация данного вещества по изучению онтогенеза и активности деления клеток корневой зародышевой меристемы пшеницы. Влияние химических соединений изучалось ранее в исследованиях различного направления. Однако генетические основы изменения и реакция растений на действие этих соединений не изучены. Ниже приводятся данные по изучению реакции обработанных семян в лабораторных условиях (таблица 1).

Обработанные семена высевались в посевах опытных участков. Фенологическое наблюдение показало, что высокое содержание моно фосфора (5%) приводит к слабому мутагенному эффекту, а его 0,1% концентрация способствует развитию биомассы. Слабый мутагенный эффект 5% концентрации, по-видимому, связан с сильным подкислением реакции pH среды. Это доказано некоторыми абберациями хромосом в митозе и нарушениями мейоза у растений, обработанных H_3PO_4 . Митоз у мутантных растений сопровождалось массовым слипанием хромосом (пикноз), смещением веретена деления метафазной пластинки.

Мутагенный эффект и его важность в селекции определяются результатами митотической активности и характера аббераций в делении клетки. Они позволяют определить степень из-

Таблица 1 – Изучение активности деления клеток и абберации в анафазе митоза

Мутаген и его концентрация, %	Всего просмотренных клеток	Абберации	Средний процент нарушенных клеток
Казахстанская 126			
Контроль	750	5	0,66±0,01
H ₃ PO ₄ 0,1%	750	8	1,00±0,01
H ₃ PO ₄ 0,01%	750	11	1,40±0,01
H ₃ PO ₄ 0,5%	750	29	3,80±0,40
Надежда			
Контроль	750	3	0,40±0,01
H ₃ PO ₄ 0,1%	750	14	1,86±0,02
H ₃ PO ₄ 0,01%	750	17	2,26±0,01
H ₃ PO ₄ 0,5%	750	37	4,9±0,04

менчивости у растений, полученных действием химических и физических факторов. Изучена индукция определенной концентрации фосфорной кислоты (5%) на всхожесть семян, активность деления клеток и абберации в митозе мериستمатической клетки опытных вариантов по сравнению с контрольным вариантом, полученным с помощью действия H₃PO₄.

Действие различной концентрации химического соединения (H₃PO₄) наблюдали в онтогенезе растений. Так, 0,1% концентрации H₃PO₄ оказывает незначительное отклонение (1,00±0,01) на нормальный ход митоза в сравнении с контролем (0,66±0,01).

Проведенный структурный анализ элементов продуктивности изогенных линий позволил выделить три линии – ИЛ-Нг, ИЛ-ВгНг и ИЛ-Рс, отличающиеся достоверным превышением показателей продуктивности колоса и массы 1000 зерен в сравнении с контрольным сортом Казахстанская 126 и другими линиями (таблица 2).

Изогенная линия ИЛ-Нг с опушенным колосом морфологически хорошо тестируется в период колошения и имеет более насыщенный

цвет колосковой чешуи по сравнению с контролем. Показатели продуктивности колоса и масса 1000 зерен линии ИЛ-Нг достоверно превышают значения контрольного сорта (таблица 2). Длина колоса в среднем составила 13,0±0,2 см. с числом колосков 20,0±0,4. Количество зерен в главном колосе 63,2±1,0 шт. с массой 2,9±0,1 г. Зерно средней крупности, овальное с неглубокой бороздкой. Среднее значение массы 1000 зерен составило 48,1±1,4 г. в сравнении с контролем – 44,7±0,7 г.

Изогенная линия ИЛ-ВгНг имеет опушенный, черный колос. Средний показатель длины колоса линии ИЛ-ВгНг составил 13,1±0,1 см. Количество колосков в среднем 20,0±0,1 шт. с числом зерен 65,4±0,2 шт., что достоверно превышает контроль. Зерно средней крупности, бороздка не глубокая. Масса 1000 зерен линии ИЛ-ВгНг значительно превысила показатели контроля и составила 49,7±0,3 г (P<0,001).

Наблюдаемое превышение показателей продуктивности колоса у линий ИЛ-ВгНг и ИЛ-Нг возможно обусловлено наличием доминантного аллеля опушения колосковой чешуи *Hg* у этих линий.

Таблица 2 – Элементы продуктивности колоса морфологически маркированных изогенных линий

Сорт / линии	Продуктивность главного колоса				
	длина колоса, см	число колосков, шт.	число зерен, шт.	масса зерна, г.	масса 1000 зерен, г.
К. 126	12,2±0,1	19,0±0,3	51,7±1,6	2,4±0,1	44,7±0,7
ИЛ-Нг	13,0±0,2***	20,0±0,4**	63,2±1,0***	2,9±0,1***	48,1±1,4**
ИЛ-Рс	12,5±0,5	19,6±0,2	63,2±1,0***	2,7±0,1*	48,4±0,6***
ИЛ-ВгНг	13,1±0,1***	20,0±0,1***	65,4±0,2***	3,0±0,1***	49,7±0,3***
Отличие от контроля достоверно при * P<0,05 ** P<0,01 *** P<0,001					

Изогенная линия ИЛ-Рс характеризуется пурпурной окраской соломины. Длина колоса линии ИЛ-Рс в среднем – $12,5 \pm 0,5$ см. Количество колосков составило $19,6 \pm 0,2$ шт., число зерен – $63,2 \pm 1,0$ шт. Вес зерна с главного колоса в среднем – $2,7 \pm 0,1$ г. Зерно крупное с выполненной бороздкой. Масса 1000 зерен у линии ИЛ-Рс составила $48,4 \pm 0,6$ г, различие достоверно при $P < 0,001$ (таблица 2).

Увеличение среднего веса зерна у изогенной линии ИЛ-Рс подтверждается улучшением налива зерна. Это, возможно, связано с повышением продуктивности фотосинтеза, обусловленного интенсификацией этого процесса у антоцианосодержащих растений.

Ранее нами с использованием в качестве мутагена 0,01% водного раствора хлористого кадмия на сорта Казахстанская 3 и Шагала отобраны мутантные линии – Л1, Л2 и Л3. Мутантные формы обладают длинными колосьями, удлинённой колосковой чешуей, стекловидным крупным зерном, антоциановой окраской стебля и ушек пазухи листьев, а также высокой массой 1000 зерен. Ряд линий были более высокой и толстой соломиной, утолщением и удлинением стеблевых узлов, повышенной продуктивной кустистостью. Перечисленные селекционно-важные признаки мутантных форм, стойко наследовались от поколения в поколение (М1-М6). В связи с этим одной из задач данного исследования является локализация генов, ответственных за хозяйственно-ценные признаки мутантных форм. Известно, что удлинение колосковой чешуи колоса положительно коррелирует с удлинением зерна. Это обстоятельство является прямым доказательством высокой продуктивности колоса мутантной формы Л1. В естественных условиях при внутривидовой гибридизации получить такие формы удается редко. Поэтому прежде чем использовать мутанта в целях гибридизации, необходимо была генетически изучить это свойство пшеницы с использованием метода хромосомной инженерии. Для осуществления данной работы получены семена гибридов F_1 с использованием моносомных линий сорта Казахстанская 126 в количестве 22 комбинации скрещивания. Сравнительный моносомный анализ гибридов по признаку удлинения колосковой чешуи будет проведено исследованием потомства F_1 при получении урожая 2013 года. В процессе выполнения этой работы необходимым

условием было идентификация моносомных и дисомных растений сорта Казахстанская 126. Для этого был проведен цитологический анализ мейоза у 410 растений и проанализировано 10050 клеток моносомных гибридов. В результате, были отобраны подлинны моносомы и использованы для гибридизации.

Межвидовая гибридизация. Тетраплоидный эндемичный вид *Triticum timopheevii* Zhuk. (геномная формула A^1A^1GG) характеризуется уникальным пулом генов, контролирующим устойчивость ко многим заболеваниям пшеницы. Создание и интенсивное вовлечение в селекционный процесс доноров мягкой пшеницы с эффективными Lg-генами устойчивости, переданными от дикорастущих сородичей, могло бы значительно расширить ее генетическую основу по тем или другим хозяйственно-ценным признакам. Однако, несмотря на определенные трудности (стерильность гибридов и цитологическая нестабильность), в литературе имеются сведения о переносе ряда генов устойчивых к бурой стеблевой ржавчине, мучнистой росе от *T. timopheevii* к мягкой пшенице. Имеющиеся в литературе сведения о совместимости видов *T. aestivum* и *T. timopheevii* противоречивы. В различных почвенно-климатических условиях России и за рубежом в гибридизацию вовлекался разнообразный материал исходных родительских видов. Противоречивость результатов объясняли как генетическими особенностями родительских форм, так и своеобразием конкретных экологических зон [3, 4].

Использование твелл-метода способствовало резкому увеличению объемов и повышению качества опыления, а в целом – гибридизации. Высокая производительность опыления (до 90 колосьев в час) нативной пылью обусловила возможность анализа собственно совместимости исходных родительских форм. В скрещивание привлекались дикие сородичи зерновых культур. В таблице 3 приведены результаты межвидовой гибридизации.

Гибриды с *t. timopheevii*. Приведенные в таблице 3 экспериментальные данные говорят о том, что скрещивание мягкой пшеницы с различными видами диких культур были результативными. Однако завязывание зерен в разных комбинациях варьирует от 0 до 64,18%. Повидимому, процент удачи зависит от генотипа сортообразцов, взятых для скрещивания, а также от направления скрещивания.

Таблица 3 – Фертильность реципрокных гибридов отдаленной гибридизации

№	Комбинация скрещивания	Количество		Процент, завязывания зерен, %
		опыленных цветков	завязавшихся зерен	
<i>Мягкая пшеница x T.timopheevi</i>				
1	F ₀ (<i>t.timopheevi</i> x Надежда)	190	119	62,63
2	F ₀ (Надежда x <i>t.timopheevi</i>)	72	11	15,28
3	F ₀ (<i>t.timopheevi</i> x к-2780)	150	61	40,67
4	F ₀ (к-2780 x <i>t.timopheevi</i>)	56	6	10
5	F ₀ (32 коротст. x <i>t.timopheevi</i>)	56	0	0
<i>Мягкая пшеница x T.dicocum</i>				
1	F ₀ (<i>t.dicocum</i> x Надежда)	282	181	64,18
2	F ₀ (Надежда. x <i>t.dicocum</i>)	156	41	26,28
3	F ₀ (<i>t.dicocum</i> x к-2780)	150	71	47,33
4	F ₀ (к-2780 x <i>t.dicocum</i>)	130	14	10,77
5	F ₀ (<i>t.dicocum</i> x 32 коротст.)	32	17	53,12
6	F ₀ (32 коротст. x <i>t.kiharae</i>)	33	0	0
<i>Мягкая пшеница x T.kiharae</i>				
1	F ₀ (<i>t.kiharae</i> x Иммунная1498)	84	34	40,47
2	F ₀ (Иммунная1498 x <i>t.kiharae</i>)	108	12	11,11
3	F ₀ (<i>t.kiharae</i> x к-2780)	32	17	53,12
4	F ₀ (к-2780 x <i>t.kiharae</i>)	102	17	16,66
7	F ₀ (<i>t.kiharae</i> x Надежда)	50	29	58
8	F ₀ (Надежда x <i>t.kiharae</i>)	52	10	19,23

Так, процент удачи *t. timopheevii* с мягкой пшеницы относительно высок в том случае, когда в качестве материнской формой берется дикая форма.

Уровень совместимости *t. timopheevii* с мягкой пшеницы сорта Надежда относительно высок и в среднем составляет около 62,63%, к-2780 – 40,67%, а в обратном скрещивании процент удачи в гибридном потомстве резко падает 15,28% и 10%, соответственно.

У гибридов F₁ (*t. timopheevi* x к-2780) из 150 – 61%, а в реципрокном скрещивании из 56 опыленных цветков завязалось всего 10% зерна.

Гибриды с *t. dicocum*. Результаты скрещиваемости гибридных потомств F₁ с участием дикого вида *t.dicocum* с мягкой пшеницей была аналогична результатами предыдущих комбинаций, выполненных с *t. timopheevi*.

Гибриды с *t. kiharae*. Гибриды мягкой пшеницы с *t.kiharae*, менее результативные,

чем гибриды с предыдущими комбинациями. Однако и в этом случае наблюдается резкое падение процента удачи по сравнению с теми комбинациями, где материнской формой взята *t.kiharae*. Так, например, процент удачи в прямом скрещивании варьировало от 54,54% до 40,47%, а в обратном – от 28,05% до 8,33%. Такое разнообразие показателей генотип можно объяснить средовыми условиями выращивания растений.

Таким образом, при изучении реципрокных гибридов F₁, полученных от скрещивания мягкой пшеницы с дикими видами - *t. timopheevi*, *t. dicocum*, обнаружены четкие различия по проценту завязываемости зерен. Для гибридов, полученных от скрещивания *t.timopheevi* с мягкой пшеницей, характерно гетероплазматическое состояние: одновременно присутствуют копии дикого (материнского) и пшеничного (отцовского) типов.

Литература

1 Чунетова Ж.Ж. Радиациялық және химиялық мутацияны қолданудың әдістері. – Алматы, 2010. – С. 119.

2 Дунаева М.В., Клячко Н.Л. Сравнительное исследование влияния ПАВ на пшеницу // Физиология растений. – 2002. – Т.39, Вып.1. – С. 151-156.

3 Тимонова Е.М., Леонова И.Н., Белан И.А., Росеева Л.П., Салина Е.А. Влияние отдельных участков хромосом *Triticum Timopheevii* формирование устойчивости к болезням и количественные признаки // Вавиловский журнал генетики и селекции. – 2012. – Том 16, № 1. – С. 142-159.

4 Aksyonova E., Sinyavskaya M., Danilenko N. et al. Hetero-plasmy and paternally oriented shift of the organellar DNA composition in barley-wheat hybrids during backcrosses with wheat parents // Genome. – 2005. – Vol. 48. – P. 761–769.

References

1 ChUNETOVA Zh.Zh. Radiacijalyk zhene himijalyk mutacijany koldanudyń edisteri. – Almaty, 2010. – С. 119.

2 Dunaeva M.V., Kljachko N.L. Sravnitel'noe issledovanie vlijaniya PAV na pshenicu // Fiziologija rastenij. – 2002. – Т.39, Вып.1. – С. 151-156.

3 Timonova E.M., Leonova I.N., Belan I.A., Rosseeva L.P., Salina E.A. Vlijanie otdel'nyh uchastkov hromosom *Triticum Timopheevii* formirovanie ustojchivosti k boleznyam i kolichestvennyye priznaki // Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii. – 2012. – Том 16, № 1. – С. 142-159.

4 Aksyonova E., Sinyavskaya M., Danilenko N. et al. Hetero-plasmy and paternally oriented shift of the organellar DNA composition in barley-wheat hybrids during backcrosses with wheat parents // Genome. – 2005. – Vol. 48. – P. 761–769.

УДК 575.633.11

К.К. Шулембаева, А.А. Токубаева*, А.Б. Жанаева

Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Казахстан, г. Алматы

*E-mail: anar.tokubaeva@mail.ru

Анализ морфологии опушения листа у диких форм и их гибридов с мягкой пшеницей *triticum aestivum* L.

Проведён анализ опушения листовой поверхности как сложного, многомерного, признака на примере пары диких видов *T. timopheevii*, *T. kiharae* различимых по опушению листа и мягкой пшеницы К-2780 не опушенной листовой пластинкой. Установлено, что опушения листовой поверхности у диких форм *T. timopheevii* и *T. kiharae* резко отличаются как между собой, так и между гибридами F₁, полученных с их участием. Листовая пластинка *T. timopheevii* опушена интенсивно, а у гибридов F₁ волоски расположены однонаправлено, имеют разный тип по всей длине жилки. У дикой формы *T. kiharae* волоски расположены разнонаправлено, а у гибридов F₁ волоски расположены разнонаправлено и хаотично по всей длине жилки.

Ключевые слова: пшеница, HL (hair leaf), межвидовые гибриды, *T. timopheevii*, *T. kiharae*.

К.К. Шулембаева, А.А. Токубаева, А.Б. Жанаева

Жабайы түрлердің және жұмсақ бидаймен *triticum aestivum* L.**алынған будандары жапырақтарының түктенуін морфологиялық талдау**

Жабайы түрлер – *T. timopheevii*, *T. kiharae* және олардың F1 будандары жапырақтарының түктенуіне салыстырмалы талдау жүргізілді.

T. timopheevii қатысуымен алынған F1 будандары жапырақтарының түктері бір бағытта орналасқан; жапырақ пластинкасының ұзына бойы әртүрлі типті; жапырақ жилкасында ұсақ және ірі түктермен кезектесе орналасқан; ал, *T. timopheevii* түктері F1 будандарымен салыстырғанда ұзын, интенсивті және бір бағытта орналасқан.

T. kiharae түктері жилканың ұзындығы бойына әртүрлі бағытта және хаосты түрде орналасқан, жапырақ пластинкасы интенсивті түктенген. Оның F1 будандарының түктері де әртүрлі бағытта және хаосты түрде орналасқан. Жапырақ пластинкасының ұзына бойы түктері әртүрлі типті.

Түйін сөздер: бидай, HL (hair leaf), тұраралық будандар, *T. timopheevii*, *T. kiharae*.

К.К. Shulembaeva, A.A. Tokubayeva, A.B. Zhanaeva

Morphological analysis of hairy leaves in wild forms and their hybrids with soft wheat *triticum aestivum* L.

Leaf hairiness of wild wheat forms - *T. timopheevii*, *T. kiharae* and of their F₁ hybrids was analyzed.

Hairs of F₁ of *T. timopheevii* are oriented one way, hair types are different on the all length of the leaf plate; fibres with short and long hairs alternate; hairs of - *Tr. timopheevii* compared to F₁ hybrids are identically long, occurs intensively and one way oriented.

Hairs of *T. kiharae* are variously and chaotically oriented on the all of length of fibre, the leaf plate is intensively hairy. Hairs of F₁ hybrids occur the same way as hairs of *T. kiharae* – variously and chaotically oriented. They have different hair types on the all length of the leaf plate.

Keywords: wheat, HL (hair leaf), interspecific hybrids, *T. timopheevii*, *T. kiharae*.

Признак опушения листьев как фактор устойчивости к насекомым описан многими исследователями [1, 2, 3, 4]. Ген, контролирующий опушение листа мягкой пшеницы, тесно сцеплен с признаками засухоустойчивости и устойчивости к насекомым вредителям [5]. Признак опушения листовой поверхности пшеницы является генетически маркерным признаком, контролируемым доминантным геном HL, локализованным в 4А хромосоме мягкой пшеницы [6]. По данным Shin Taketa [7], ген HL2 сорта Non-mang-mai наследуется моногенно и расположен в хромосоме 7В на расстоянии 14,3% от центромеры. Однако сравнительное описание волосков на листьях у диких форм *T. timopheevii* и *T. kiharae* в доступной нам литературе почти отсутствует. Сведения ограничиваются сообщением о характере опушения и его интенсивности. В данной работе было изучено опушение листа *T. timopheevii*, *T. kiharae* и родительских форм, взятых для скрещивания и их гибридов по следующим показателям: количество волосков на единицу площади листа, характер расположения волосков относительно друг друга на разных жилках, длина волосков листовой поверхности. Характер опушения зависит от ярусности, расположения волосков по длине листовой пластинки, расстояния между волосками и характером самих волосков.

Поскольку признак опушения листа передан в мягкую пшеницу от *T. timopheevii* и *T. kiharae*, проводили описание родительских форм и их гибридов. В этой связи целью исследования было, выявить особенности морфологии, и проявления в онтогенезе опушения листа пшеницы у родительских форм и их гибридов, используя высокопроизводительный метод фенотипирования признака под микроскопом МБС-1 и цифровым USB Микрон-500.

Характер опушения листа *T. timopheevii* и гибридов F_1 . Изучение особенности опушения листовой поверхности родительской формы мягкой пшеницы К-2780, взятое в топкроссном скрещивании, показало, что листья не опушены (рис. 1).

Донор густого опушения листа *T. timopheevii* характеризуется интенсивным опушением по всей длине листовой пластинки. Волоски однонаправлены, почти одинаковой длины (рис. 2, 3, 4).

У гибридов, полученных от скрещивания *T. timopheevii* с К-2780, было обнаружено большое

разнообразие как по типам опушения, так и по расположению волосков по длине листовой пластинки (рис. 5).

Как видно из микрофотографии рисунка 5, опушение листовой поверхности гибридов F_1 , в сравнении с опушением листа самого дикого вида *T. timopheevi* (рис. 1), несколько укорочено и снижена интенсивность проявления признака. Однако более тонкий срез по жилкам листьев показал, что наряду с указанными выше особенностями опушения листа, на жилках чередуются более мелкие и крупные волоски. Неоднородность по длине волосков наблюдается как среди мелких волосков, так и среди крупных типов (рис. 6).

Характер опушения листа *T. kiharae* и гибридов F_1 . Донор густого опушения листа *T. kiharae* характеризуется интенсивным опушением по длине листовой пластинки. Волоски разнонаправленные, почти одинаковой длины и опушена вся поверхность листа (рис. 7, 8, 9).

Как видно из микрофотографии, полученной из тонкого среза листа *T. kiharae* ярко заметна разнонаправленность и различная длина волосков (рис. 9).

У гибридов, полученных от скрещивания *T. kiharae* с d43, было обнаружено большое разнообразие как по типам опушения, так и по расположению волосков по длине листовой пластинки (рис. 10). У гибридов F_1 на поверхности листьев волоски резко укорочены по сравнению с таковым признаком вида *T. kiharae* (рис. 1). Однако интенсивность проявления признака и хаотичность расположения волосков сохранились (рис. 10).

Результаты исследования позволяют выделить следующие типы опушения листьев:

1. Волоски у гибридов F_1 с участием *T. timopheevi* расположены однонаправлено, имеют разный тип по всей длине листовой пластинки.

2. Волоски *T. timopheevi* в сравнении с гибридом F_1 одинаково длинные, расположены интенсивно и однонаправлено.

3. Волоски *T. kiharae* расположены разнонаправлено и хаотично по всей длине жилки, листовая пластинка опушена интенсивно. Длина волосков почти одинакова.

4. Волоски у гибридов F_1 с участием *T. kiharae* расположены разнонаправлено и имеют разный тип по всей длине листовой пластинки. Чередуются жилки с мелкими и крупными волосками.

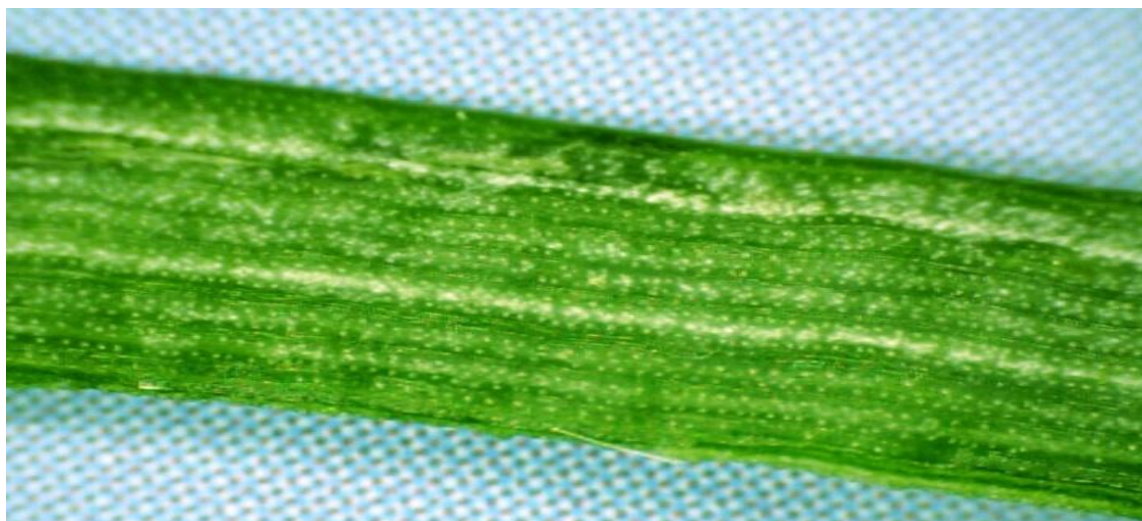


Рисунок 1 - Листья родительской формы пшеницы К-2780. Листья полностью не опушены. Микрофотография с оптическим увеличением 500х



Рисунок 2 и 3 – Общая характеристика волосков листовой поверхности *T. timopheevii* по полям зрения. Микрофотография с оптическим увеличением 500х

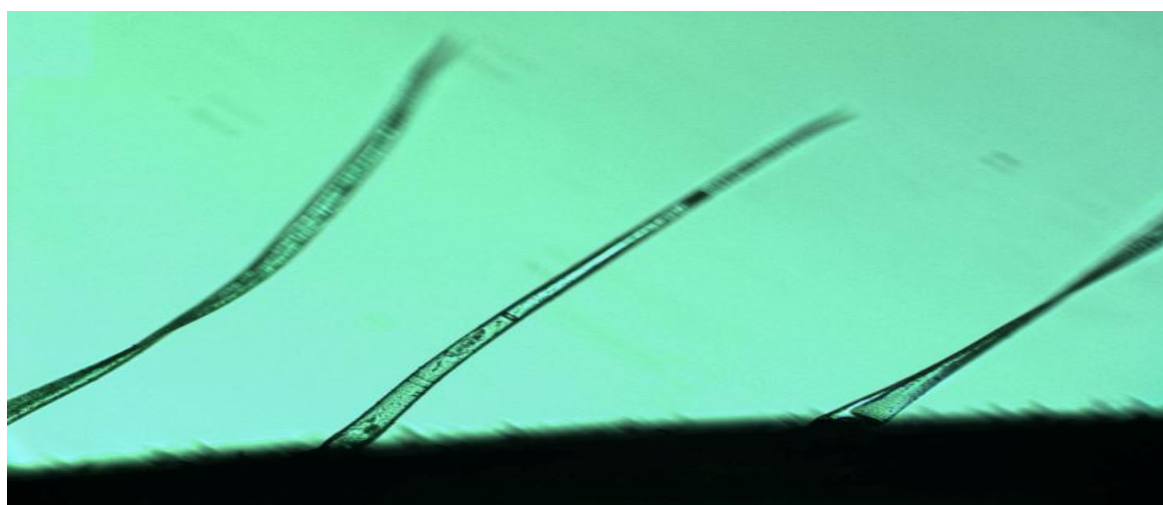


Рисунок 4 – Характер волосков листовой поверхности у *T. timopheevii* по полям зрения на площади в 0,49 мм². Микрофотография с увеличением 10х

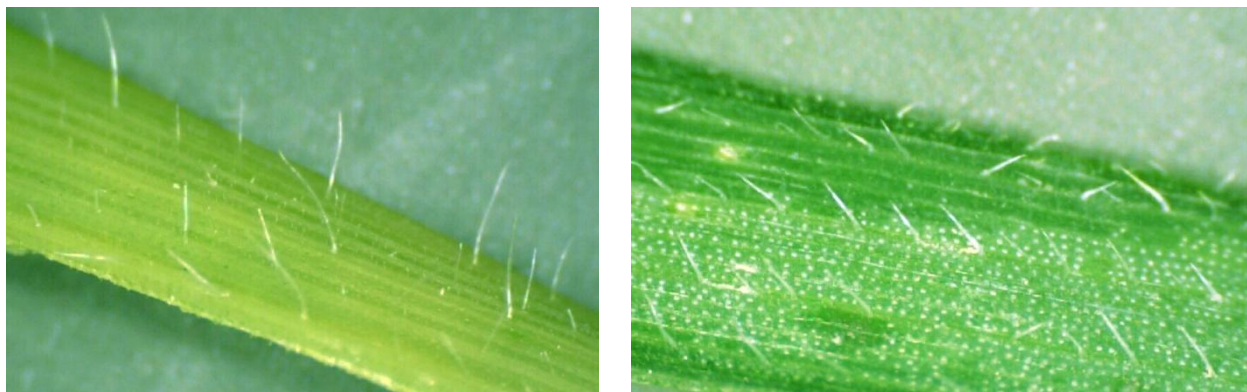


Рисунок 5 – Характер волосков листовой поверхности у гибридов F₁ с участием *T. timopheevii*. Микрофотография с оптическим увеличением 500х

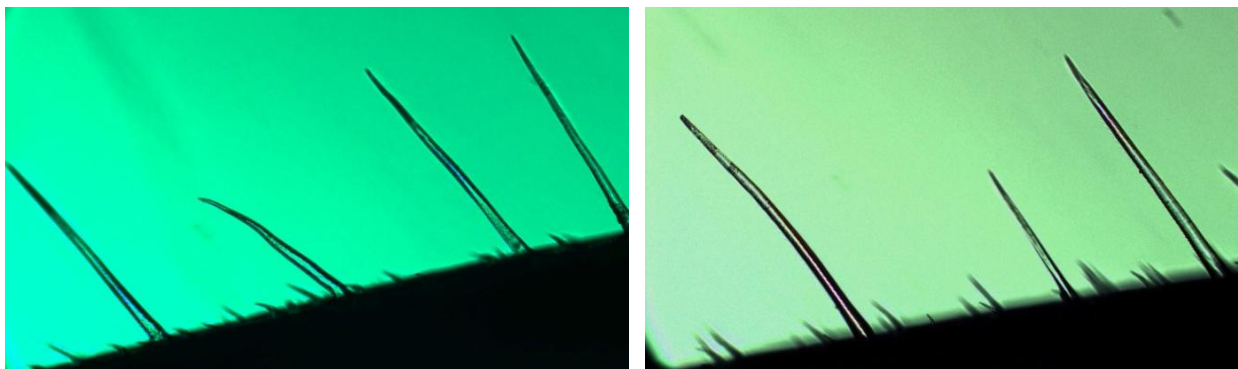


Рисунок 6 – Характер волосков листовой поверхности по полям зрения на площади в 0,49 мм² у гибридов F₁ с участием *T. timopheevii*. Микрофотография с увеличением 10х

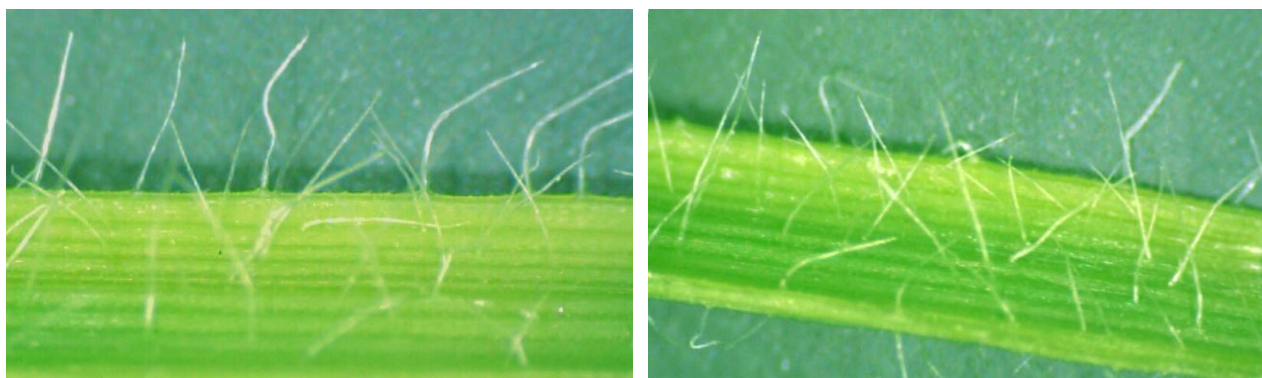


Рисунок 7 и 8 – Общая характеристика волосков листовой поверхности *T. kiharae* по полям зрения. Микрофотография с оптическим увеличением 500х

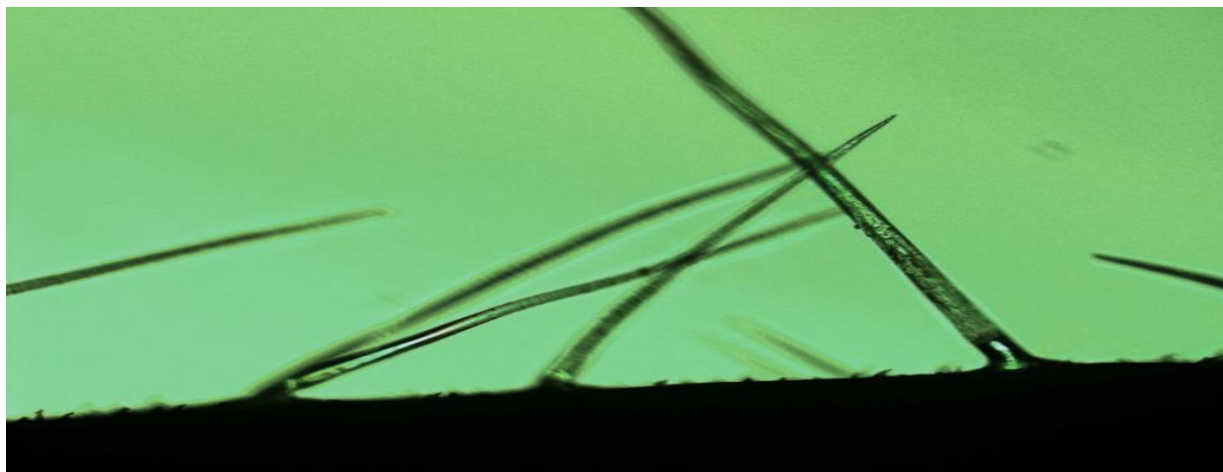


Рисунок 9 – Характер волосков листовой поверхности у *T. kiharae* по полям зрения на площади в $0,49 \text{ мм}^2$. Микрофотография с увеличением 10х



Рисунок 10 – Характер волосков листовой поверхности у гибридов F_1 с участием *T. kiharae*. Микрофотография с оптическим увеличением 500х

Таким образом, характер, строение и свойство опушения листа у диких форм резко отличаются от таковых признаков мягкой пшеницы. Поэтому необходим дальнейший компьютерный и молекулярно-генетический анализ микроизображений поперечного сгиба листа, который позволяет оценивать широкий спектр параметров опушения, таких, как плотность опушения,

длина трихом, количество трихом определённой длины, а также плотность трихом. Детальное изучение генетического полиморфизма и выявление генов, ответственных за формирование опушения листа, является актуальной задачей как в свете практического применения, так и со стороны фундаментальных основ биологии развития растений.

Литература

1 Сулейменов Б.М. Об устойчивости посевов яровой пшеницы к хлебной пьвице // Тезисы IV Республиканской конференции Физиология – основа повышения устойчивости и продуктивности с-х зерновых культур. – Алма-Ата, 1980. – С. 193-197.

2 Крупнов В.А., Цапайкин А.П. Опушение листьев пшеницы: генетические и экологические аспекты // Сельскохозяйственная биология. – 1990. – №1. – С. 51-57.

3 Коробейников Н.И. Пути повышения селективности селекционного процесса яровой мягкой пшеницы // Генетические ресурсы и эффективные методы создания нового селекционного материала сельскохозяйственных растений // Тез. докл. генетическо-селекционной школы. – Новосибирск, 1994. – С. 37-39.

4 Shulembaeva K.K. Spring Wheat Resistance Against Cereal Leaf Beetle (*Oulema melanopus* Z.) In Relation to Leaf Pubescence // Australian Journal of Basic and Applied Sciences. – 2012. – №6. – С. 515-518.

5 V. Doroshkov, T. A. Pshenichnikova, and D. A. Afonnikov. Morphological characterization and inheritance of leaf hairiness in wheat (*Triticum aestivum* L.) as analyzed by computer aided phenotyping // Russian Journal of Genetics. – 2011. – Т. 47. – № 6. – С. 739-743.

6 Майстренко О.И. Идентификация и локализация генов, контролирующей опушение листа молодых растений мягкой пшеницы // Генетика. – 1976. – Т.12. – №5. – С. 5-15.

7 Shin Taketa, C.L. Chang, Makoto Ishii, Kazuyoshi Takeda. Chromosome arm location of the gene controlling leaf pubescence of a Chinese local wheat cultivar 'Hong-mang-mai' // Euphytica. – 2002. – №125. – С.141-147.

References

1 Sulejmenov B.M. Ob ustojchivosti posevov jarovoj pshenicy k hleboj p'javice // Tezisy IV Respublikanskoj konferencii Fiziologija- osnova povyshenija ustojchivosti i produktivnosti s-h zernovyh kul'tur. – Alma-Ata, 1980. – S. 193-197.

2 Krupnov V.A., Capajkin A.P. Opushenie list'ev pshenicy: geneticheskie i jekologicheskie aspekty // Sel'skohozjajstvennaja biologija. – 1990. – №1. – S. 51-57.

3 Korobejnikov N.I. Puti povyshenija selektivnosti selekcionnogo processa jarovoj mjagkoj pshenicy // Geneticheskie resursy i jeffektivnye metody sozdaniya novogo selekcionnogo materiala sel'skohozjajstvennyh rastenij // Tez. dokl. geneticheskogo-selekcionnoj shkoly. – Novosibirsk, 1994. – S. 37-39.

4 Shulembaeva K.K. Spring Wheat Resistance Against Cereal Leaf Beetle (*Oulema melanopus* Z.) In Relation to Leaf Pubescence // Australian Journal of Basic and Applied Sciences. – 2012. – №6. – S. 515-518.

5 V. Doroshkov, T. A. Pshenichnikova, and D. A. Afonnikov. Morphological characterization and inheritance of leaf hairiness in wheat (*Triticum aestivum* L.) as analyzed by computer aided phenotyping // Russian Journal of Genetics. – 2011. – Т. 47. – № 6. – S. 739-743.

6 Majstrenko O.I. Identifikacija i lokalizacija genov, kontrolirujushhij opushenie lista molodyh rastenij mjagkoj pshenicy // Genetika. – 1976. – Т.12. – №5. – S. 5-15.

7 Shin Taketa, C.L. Chang, Makoto Ishii, Kazuyoshi Takeda. Chromosome arm location of the gene controlling leaf pubescence of a Chinese local wheat cultivar 'Hong-mang-mai' // Euphytica. – 2002. – №125. – S.141-147.

УДК 579.222.2+579.26

А.Я. Ягофарова, К.Т. Муқанова, Э.Ж. Хасенова,
Г.Ж. Шарипова, Н.Б. Молдагулова

РГП «Национальный Центр Биотехнологии», Казахстан, г. Астана
E-mail: Ecolab@biocenter.kz

**Исследование влияния физических факторов
на активность биосурфактантов продуцируемых штаммом *Dietzia maris mb3*
и изучение их фитотоксичности**

В работе приведены результаты исследования влияние различных факторов окружающей среды, таких, как: температура, pH среды, содержание минеральных солей, ультрафиолетовое облучение на активность биосурфактантов полученных из штаммов углеводородокисляющих микроорганизмов *Dietzia maris MB3*. Изучена токсичность выделенных биоПАВ на следующих тест-культурах: зерновые (пшеница «Акм-Нива»), бобовые (горох «Substar») и овощные (редис «Аскания»).

Ключевые слова: биосурфактанты, эмульгирующая активность, индекс эмульгирования, температура, pH, минеральные соли, ультрафиолетовое облучение, всхожесть семян, фитотоксичность.

А.Я. Ягофарова, Қ.Т. Мұқанова, Э.Ж. Хасенова,
Г.Ж. Шарипова, Н.Б. Молдағұлова

***Dietzia maris mb3* штамынан бөлініп алынатын биосурфактанттардың белсенділігіне
физикалық факторлардың әсерін және олардың фитоулылығын зерттеу**

Dietzia maris MB3 көмірсутектотықтырғыш микроағзалардың штамдарынан бөлініп алынған биосурфактанттардың белсенділігіне қоршаған ортаның әртүрлі факторлардың: температура, ортаның pH-ы, минералды тұздардың құрамы, ультракүлгін сәулеленудің әсерінің нәтижелері келтірілген.

Бөлініп алынған био ББЗ-дың келесі дақылдарға: дәнді-дақылдар («Акм-Нива» бидайы), бұршақ («Substar» асбұршағы) және көкөніс («Аскания» шалғамы) улылығы зерттелді.

Түйін сөздер: биосурфактанттар, эмульгирлену белсенділігі, эмульгирлену индексі, температура, pH, минералды тұздар, ультракүлгін сәулелену, тұқымның өнгіштігі, фитоулылық.

A.Y. Yagofarova, K.T. Mukanova, E.J. Khasenova,
G.Sh. Sharipova, N.B. Moldagulova

Study of physical factors the effect on biosurfactants activity produced by the strain *Dietzia maris mb3*, and research of their phytotoxicity

Different environmental factors such as temperature, pH, and concentration of mineral salts, ultraviolet on the activity of biosurfactants were studied. This surface-active substances were produced by strains of hydrocarbon – oxidizing microorganisms *Dietzia maris MB3*. The toxicity of selected biosurfactants was studied on the following crops: wheat “AKM-Niva”, peas “Substar” and radish “Ascanius”.

Keywords: biosurfactants, emulsifying activity, index emulsification, temperature, pH, mineral salts, ultraviolet irradiation, germination capacity, phytotoxicity.

Одним из важнейших механизмов утилизации компонентов нефти, которые слабо- или нерастворимы в воде, является образование

микроорганизмами поверхностно-активных соединений (биоПАВ или сурфактантов) [1]. Они способствуют солубилизации углеводов,

образованию мелкодисперсной эмульсии, в результате чего облегчается контакт микробных клеток с гидрофобным субстратом и поступление его внутрь клетки. В настоящее время поверхностно-активные вещества биологического происхождения являются объектами пристального изучения.

На образование биоПАВ продуцируемых углеводородокисляющими микроорганизмами в основном влияет источник углерода [2]. Синтез биосурфактантов часто наблюдается у различных микроорганизмов при росте на гидрофобных субстратах: углеводороды, растительные жиры. С другой стороны, интенсивное образование биосурфактантов наблюдается и при росте микроорганизмов на гидрофильных источниках углерода (глюкоза, глицерин). Образование биоПАВ одними и теми же микроорганизмами на гидрофильных и гидрофобных субстратах могут принципиально различаться. ПАВ микробного происхождения имеет преимущество перед синтетическими ПАВ, так как они высокоэффективны, обладают низкой токсичностью. Поэтому современные биопрепараты – нефтеструкторы используют как активные штаммы, так и в сочетании последних с биосурфактантами.

Поэтому исследование биосурфактантов, продуцируемых штаммами углеводородокисляющих бактерий, изучение изменения их активности в зависимости от различных физических факторов, таких, как температура, pH, содержание минеральных солей и т.д., исследование их фитотоксичности является главным вопросом при разработке препарата для ликвидации углеводородных загрязнений.

Объекты и методы исследования

В качестве исходного материала использовали штамм *Dietzia maris* MB3.

Для получения экзогенных метаболитов микроорганизмы культивировали на агаризованной среде при температуре 30°C. Для получения биомассы углеводородокисляющих микроорганизмов их выращивали на питательном бульоне при температуре 37°C в течение пяти суток на перемешивающем устройстве Stuart S 150.

Культуральную жидкость с бактериями осаждали центрифугированием на центрифуге Beckman J2-21 (Германия) при 10 тыс. об/мин в

течение 30 минут, при комнатной температуре [3, 4].

Определение эмульгирующей активности проводили по следующей методике: 4 мл образца помещали в борсиликатные пробирки на 15 мл, прибавляли 6 мл керосина и интенсивно перемешивали 2 мин. Принцип определения индекса эмульгирования заключается в оценке объема эмульсии, образовавшейся в результате встряхивания образца культуры – эмульгатора с гидрофобной жидкостью. Индекс эмульгирования вычисляют по формуле:

$$ИЭ = (Vэ/Vн) \cdot 100\%$$

где $Vэ$ – объем эмульсии;

$Vн$ – полный объем жидкости, включающей в себя объем водной фазы, объем углеводородной фазы, объем образовавшейся эмульсии [5, 6].

Определение всхожести семян проводили по следующей методике. Отобрали семена, различающиеся размерами или скоростью прорастания, каждого растения по 10–20 крупных семян или по 100 мелких. Семена проращивали в растильнях на влажной марле (фильтровальной бумаге), поставив в теплое место (выше 18°C). Подсчет проросших семян проводили на 3, 5, 7 сутки [7].

Семена обрабатывались:

- биосурфактантами (концентрация от 9 мг/л до 50 мг/л);
- синтетическим ПАВ и сравнивались с контрольными образцами.

Результаты и их обсуждения

Для определения изменения значения индекса эмульгирования на активность выделенных биосурфактантов из культуры углеводородокисляющих микроорганизмов штамма *Dietzia maris* MB3 проведены исследования по изучению влияния pH среды, температуры, ультрафиолетового облучения и изменения содержания солей. Эмульгирующая активность представляет собой показатель, характеризующий устойчивость и активность биосурфактантов, поэтому изучение влияния вышеуказанных параметров проводили по его изменению [8].

Влияния pH среды на сурфактантную активность изучали при значениях pH 2 до 9. Результаты представлены на рисунке 1.

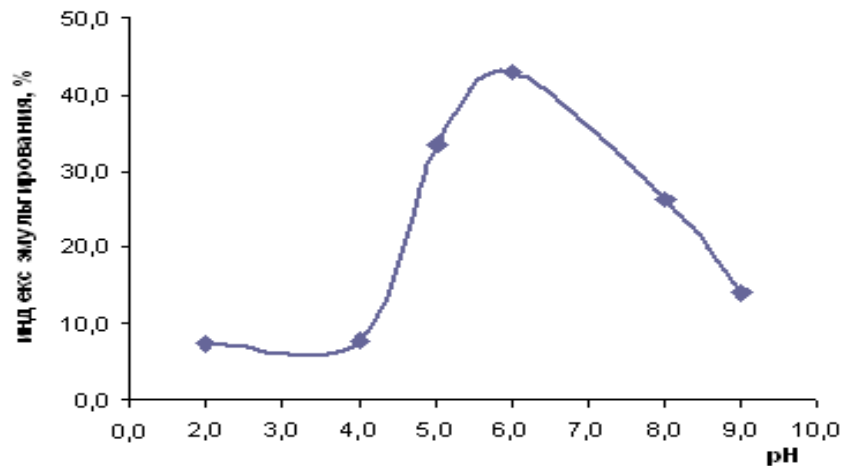


Рисунок 1 – Изменение значение индекса эмульгирования биоПАВ в зависимости от pH среды

Из рисунка видно, что наибольшее значение индекса эмульгирования отмечается при значениях pH от 5 до 8; в основных и более кислых областях значение индекса эмульгирования не повышается. Следовательно, оптимальный интервал pH среды для биосурфактантов культуры *Dietzia maris* MB3 является 5-8.

Изучение влияние температуры на активность биоПАВ, полученных из штамма *Dietzia maris* MB3, проводили в температурном диапазоне от 4 до 95°C. С этой целью биосурфактанты выдерживали при различных температурах в течение 4 часов. Затем определяли индекс эмульгирования. Полученные результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Изменение эмульгирующей активности биосурфактантов культуры *Dietzia maris* MB3 в зависимости от температуры

№	t°C	%
1	4°C	13,4±0,2
2	25-30°C	46,2±0,4
3	60°C	12,9±0,1
4	95°C	13,4±0,1

Как видно из таблицы, наибольшее значение эмульгирующей активности отмечается при температуре 25-30°C. При этом индекс эмульгирования составил 46,2%, тогда как при низких и высоких показателях температуры его значение не превышало 13,4. Полученные данные свидетельствуют, что биосурфактанты активны при 25-30°C.

Следующую серию опытов проводили исследование влияния ультрафиолетовое облучение (УФО) на сурфактантную активность исследуемых биоПАВ. При этом биосурфактанты выдерживали в ультрафиолете в течение 180 мин. Пробы отбирали через 30 мин. Результаты представлены на рисунке 2.

Установлено, что УФО не влияет на эмульгирующую активность биоПАВ в зависимости от продолжительности облучения образцов ультрафиолетом.

В природных и сточных водах и в почве содержание минеральных солей колеблется в пределах от 0,25 до 10% [9, 10]. Поэтому необходимо изучить влияние данных солей на активность и устойчивость продуцируемых культурой биосурфактантов. Исследование влияния солей проводили, изменяя их содержания с 1 до 5%. Использовали следующие минеральные соли: сульфат магния(II), хлорид натрия (I), нитрат натрия (I). Результаты представлены на рисунке 3.

Установлено, что при 1% концентрации минеральных солей эмульгирующая активность выделенных биоПАВ падает до 6%, дальнейшее увеличение содержания солей так же приводит к снижению индекса эмульгирования.

Далее определяли токсичность выделенных биосурфактантов. С этой целью была отобрана методика определения всхожести семян.

Для проведения исследования были отобраны следующие культуры: зерновые (пшеница «Акм-Нива»), бобовые (горох «Substar») и овощные (редис «Аскания»). Семена обрабатывались: биосурфактантами (концентрация от 20 мг/л),

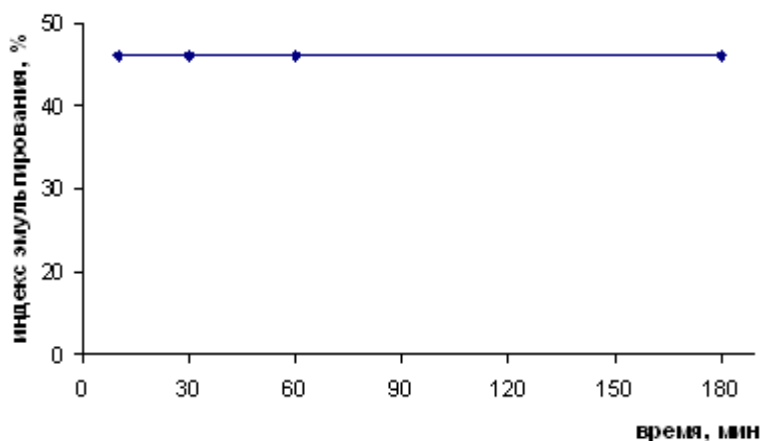


Рисунок 2 – Изменение значение индекса эмульгирования биоПАВ в зависимости от времени пребывания под ультрафиолетовым облучением

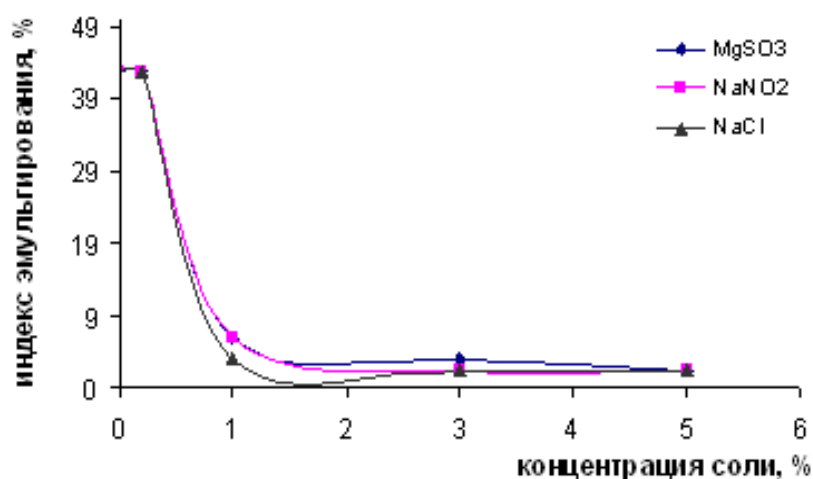


Рисунок 3 – Изменение значение индекса эмульгирования биоПАВ в зависимости от концентрации минеральных солей

Таблица 2 – Процент всхожести семян на 7-е сутки в контроле и после обработки синтетическими и биоПАВами

Контроль			Синтетический ПАВ			Биосурфактанты культуры <i>Dietzia maris</i> MB3		
горох	редис	пшеница	горох	редис	пшеница	горох	редис	пшеница
98%	98%	82%	20%	33%	11%	98%	79%	85%

синтетическим ПАВ (концентрация 20 мг/л) и сравнивались с контрольными образцами. Подсчет проросших семян проводили на 3, 5, 7 сутки. Результаты представлены в таблице 2.

Процент всхожести семян пшеницы «Акм-Нива» в контрольном образце составил 82%, при обработке биосурфактантами – 85%, в случае синтетического ПАВ значение не превышало 11%.

Семена гороха «Substar» в контрольном образце и в случае обработки биосурфактантами показали одинаковый процент всхожести 98%. Однако обработка семян синтетическим ПАВ привела к снижению всхожести до 20%.

Процент всхожести семян редиса «Аскания» в контроле образце составил 98%, незначительно снизился до 79% после обработки биосурфактантами, в случае синтетического ПАВ не превысил 33%.

Заключение

На основании полученных данных можно сделать вывод, что на устойчивость и активность биосурфактантов, полученных из культуры *Dietzia maris* МВЗ, не влияет ультрафиолетовое облучение, биоПАВ остаются активными в интервалах температуры от 20 до 35°C, при pH от 6-8; однако соленость среды приводит к резкому снижению их активности. Биосурфактанты, полученные из углеводородокисляющих микроорганизмов, не влияют на всхожесть семян тестовых культур.

Литература

- 1 Desai J., Banat I. Microbial production of surfactants and their commercial potential // Microbiol, and Molecular Biology Reviews - 1997 - V. 61. - № 1. - P. 47-64.
- 2 Muthusamy K., Gopalakrishnan S., Thiengungal K.R., Sivachidambaram P. Biosurfactants: Properties, commercial production and application // Current Science -2008 - V. 94. - № 6. - P. 736-747.
- 3 Пирог Т.П., Антонюк С.И., Карпенко Е.В., Шевчук Т.А. Влияние условий культивирования штамма *Acinetobacter calcoaceticus* К-4 на синтез поверхностно-активных веществ// Приклад. биохим. и микробиол.- 2009. – Т.45 № 3.- С. 304-310.
- 4 Parviz Darvishi, Shahab Ayatollahi, Dariush Mowla, Ali Niazi. Biosurfactant production under extreme environmental conditions by an efficient microbial consortium, ERCPPI-2// Colloids and surfaces. B; Biointerfaces. – 2011. - 84(2) – С. 292-300.
- 5 Berg G., Seech A. G., Lee H., and Trevors J. T. Identification and characterization of a soil bacterium with extracellular emulsifying activity// Journal of Environmental Science and Health. -1990. – Vol. 25 – P.753-764.
- 6 Волченко Н.Н., Карасева Э.В. Скрининг углеводородокисляющих бактерий – продуцентов поверхностно-активных веществ биологической природы и их применение в опыте по ремедиации нефтеслабозагрязненной почвы и нефтешламов// Биотехнология. - 2006. - №2. – С. 57-62.
- 7 ГОСТ № 12038-84 Семена сельскохозяйственных культур. Метод определения всхожести.- Москва. Дата введения 01.07.1986.
- 8 Priya T., Usharani G. Comparative study for biosurfactant production by using *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas aeruginosa*// Botany Research International. – 2009. – 2(4) – P. 284-287.
- 9 В.Г. Минеев Агрехимия. - М.: Изд-во «КолосС», 2004.- 750с.
- 10 Львович М. И. Мировые водные ресурсы и их будущее. – М.: Мысль, 1974.

References

- 1 Desai J., Banat I. Microbial production of surfactants and their commercial potential // Microbiol, and Molecular Biology Reviews - 1997 - V. 61. - № 1. - P. 47-64.
- 2 Muthusamy K., Gopalakrishnan S., Thiengungal K.R., Sivachidambaram P. Biosurfactants: Properties, commercial production and application // Current Science -2008 - V. 94. - № 6. - P. 736-747.
- 3 Pirog T.P., Antonjuk S.I., Karpenko E.V., Shevchuk T.A. Vlijanie uslovij kul'tivirovanija shtamma *Acinetobacter calcoaceticus* K-4 na sintez poverhnostno-aktivnyh veshhestv// Priklad. biohim. i mikrobiolog.- 2009. – T.45 № 3.- S. 304-310.
- 4 Parviz Darvishi, Shahab Ayatollahi, Dariush Mowla, Ali Niazi. Biosurfactant production under extreme environmental conditions by an efficient microbial consortium, ERCPPI-2// Colloids and surfaces. B; Biointerfaces. – 2011. - 84(2) – S. 292-300.

5 Berg G., Seech A. G., Lee H., and Trevors J. T. Identification and characterization of a soil bacterium with extracellular emulsifying activity.// *Journal of Environmental Science and Health*. -1990. – Vol. 25 – P.753-764

6 Volchenok N.N., Karaseva Je. V. Skringing uglevodorodokisljajushhih bakterij – producentov poverhnostno-aktivnyh veshhestv biologicheskoy prirody i ih primenenie v opyte po remediacii neftezagrtjaznennoj pochvy i nefteshlammov.// *Biotehnologija*. -2006. - №2. – S. 57-62.

7 GOST № 12038-84 Semena sel'skohozjajstvennyh kul'tur. Metod opredelenija vshozhesti. // Moskva, Data vvedenija 01.07.1986.

8 Priya T., Usharani G. Comparative study for biosurfactant production by using *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas aeruginosa*.// *Botany Research International* – 2009. – 2(4) – R. 284-287

9 V.G. Mineev *Agrohimija*// M.: Izd-vo «KolosS», 2004.- 750s.

10 L'vovich M. I. *Mirovye vodnye resursy i ih budushhee.*— M.: Mysl', - 1974.

УДК 574.4 (282.255.51)

¹Н.А. Яковлева*, ²Н.М. Франковская, ³Е.С. Лимешкина,
²О.А. Богомазова, ⁴С.И. Альмурзаева

¹ТОО «ЭКОСЕРВИС-С», Республика Казахстан, г. Алматы
ТОО «Центр охраны здоровья и экопроектирования»,
Республика Казахстан, г. Алматы

³ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Актюбинской области»,
Республика Казахстан, г. Актюбе

⁴Актюбинский государственный университет им. К. Жубанова, Республика Казахстан, г. Актюбе
*E-mail: Nat_Al@mail.ru

**Комплексная эколого-гигиеническая оценка территории
промышленной площадки бывшего Актюбинского химического завода
(г. Алга)**

Работа посвящена комплексному исследованию промышленной площадки бывшего Актюбинского химического завода (АХЗ) им. С.М. Кирова и разработке путей снижения риска для объектов окружающей среды и здоровья населения. Были проведены комплексные полевые и лабораторные исследования уровня загрязнения почвы, дана пространственная характеристика распределения загрязняющих веществ на исследуемой территории. Проведена инвентаризация и паспортизация отходов, выполнено картирование мест и объектов размещения отходов производства. Разработана база данных GIS по материалам исследований. Дана оценка риска для здоровья населения. Разработаны инженерно-экологические и санитарно-эпидемиологические мероприятия по защите окружающей среды и охране здоровья населения в исследуемом районе.

Ключевые слова: Актюбинский химический завод, отходы производства, загрязнение почвы, риск для здоровья, защита окружающей среды.

Н.А. Яковлева, Н.М. Франковская, Е.С. Лимешкина, О.А. Богомазова, С.И. Альмурзаева
**Бұрынғы Ақтөбелік химиялық зауыттың өнеркәсіптік алаңшығының кешенді экология-
гигиеналық сараптамасы (Алға қ.)**

Жұмыс бұрынғы С.М. Кировтың атымен аталған Ақтөбелік химиялық зауыттың (АХЗ) өнеркәсіптік алаңшығының кешенді зерттемесіне және нысандарға қоршаған орта және халықтың денсаулығына қауіп-қатерді төмендету жолын енгізуге арналған. Жердің ластану деңгейін анықтау үшін далалық және лабораториялық кешенді зерттемелер өткізілді, зерттелген аумақта, ластаушы заттардың жайылуы жөнінде кеңістік сипаттама берілген.

Өндірістік қалдықтарды инвентаризациялау және паспорттандыру жүргізілді және өндірістік қалдықтардың орналасқан нысандарын және жерді картирование жасау орындалды. Зерттеу мәліметтері бойынша Дерекқор GIS өнделген. Халықтың денсаулығына тигізетін қауіп-қатердің әсеріне баға берілді. Қоршаған орта және халықтың денсаулығын қорғау үшін зерттелген ауданда инженерлік-экологиялық және санитарлы-эпидемиологиялық іс-шаралар әзірленді.

Түйін сөздер: ақтөбелік химиялық зауыт, өндірістің қалдықтары, жердің ластануы, денсаулық үшін қауіп-қатер, қоршаған ортаны қорғау.

N.A. Yakovleva, N.M. Frankovskaya, E.S. Limeshkina, O.A. Bogomazova, S.I. Almurzaeva
The complex ecological and hygienic assessment of the territory of the industrial zone of the former aktyubinsk chemical plant (in Alga)

Work is devoted to complex research of an industrial zone of the former Aktyubinsk Chemical Plant (ACP) of S.M.Kirov and development of ways of decrease in risk for objects of environment and population health. Complex field and laboratory researches of level of pollution of the soil were conducted, the spatial characteristic of distribution of polluting substances in the studied territory is given. Inventory and certification of waste The GIS database on materials of researches is developed. The risk assessment for population health is given. Engineering-ecological and sanitary and epidemiologic actions for environment protection and public health care in the studied area are developed.

Keywords: Aktyubinsk chemical plant, production wastes, soil pollution, risk for health, environment protection

Согласно Концепции перехода к «зеленой экономике», одними из важнейших задач, стоящих перед страной, являются повышение эффективности использования ресурсов (водных, земельных, биологических и др.) и управления ими, а также повышение благополучия населения и качества окружающей среды через рентабельные пути смягчения давления на окружающую среду [1]. При этом вопросам обращения с промышленными отходами, в том числе историческими, придается первостепенное значение.

На территории многих областей Республики Казахстан сохранились участки, оставшиеся в наследство от некогда промышленных гигантов бывшего Советского Союза – с разрушенными строениями производственных корпусов, со значительным количеством промышленных отходов, с высоким уровнем загрязнения окружающей среды. Данные участки территории представляют значительный риск как для объектов окружающей среды, так и для здоровья человека. В этой связи комплексное экологическое исследование, проведенное на промышленной площадке бывшего Актюбинского химического завода (АХЗ) им. С.М. Кирова (г. Алга, Актюбинская область), представляет особое значение, так как оно может служить аналогом для проведения аналогичных работ на других «проблемных» территориях.

Работа была выполнена в 2009 году по заказу ГУ «Управление природных ресурсов и регулирования природопользования Актюбинской области».

На основании ранее проведенных исследований было показано, что важнейшей экологической проблемой региона является загрязнение подземных вод долины трансграничной реки

Илек бором. Основным источником поступления данного вещества в окружающую среду являются шламонакопители боро-кислотного производства АХЗ, построенные без противофильтрационных экранов в бывших старицах реки Илек, а также в пойме реки на аллювиальных четвертичных песчано-гравийных отложениях, имеющих высокую проницаемость [2].

По результатам исследований ПГО «Запказгеология», Актюбинской ГГЭ (ТОО «Акпан»), Центра гидрометеорологии, лабораторий Госсанэпиднадзора на территории завода и г.Алги, в почвах и грунтах установлены высокие концентрации целого ряда химических элементов, многие из которых являются токсикантами. По загрязнению почвы, даже без учета наличия огромного количества отходов производства АХЗ, экологическое состояние окружающей среды было оценено как катастрофическое.

При сопоставлении данных разных источников по объемам отходов были выявлены противоречия. Отсутствовали сведения об объемах неиспользованного исходного сырья, а также других отходов, хранящихся на открытых площадках.

По данным геоэкологического обследования территории, выполненного в 2008 году, в подземных водах вблизи шламонакопителя было выявлено превышения ПДК по бору, фтору, бром, марганцу, натрию, магнию, стронцию. В поверхностных водах наибольшие содержания бора, фтора, фосфора отмечены в водах шламонакопителей. В р. Илек высокое содержание бора (20 - 40 ПДК) было отмечено в «центральной части» реки Илек непосредственно в районе шламонакопителей АХЗ [3, 4]. В р. Илек выше АХЗ превышений концентраций бора и фтора не было отмечено. Питьевая вода водопроводной

сети г. Алга соответствовала всем требованиям СанПин. В поселках, расположенных в зоне влияния АХЗ, было выявлено несоответствие гигиеническим требованиям по отдельным компонентам: бору, бром, нитратам, ионам натрия, магния. В отдельных точках территории, прилегающей к АХЗ, наблюдались повышенные содержания хрома, бор, стронция, меди, молибдена, бария, никеля, ванадия, свинца, серебра, мышьяка, фосфора, кадмия. Результаты анализов отобранных в ходе исследования 2008 г. проб биологических тканей (рыбы, мяса - говядина и баранина) и растительности показали повышенное содержание в них бора [3,4].

В рамках проведения исследований загрязнения окружающей среды в районе промплощадки АХЗ выполнен комплекс полевых, аналитических и камеральных работ. Они позволили определить химический состав основных выбросов и отходов, установить элементный состав и количество загрязнителей, выяснить характер их взаимодействий и, в конечном счете, их роль в загрязнении прилегающих территорий. На территории порядка 4 x 9 км² отобраны эколого-геохимические пробы из почв по сети 400 x 400 м со сгущением сети до 200 x 200 м в районе промплощадки завода. Были отобраны пробы вокруг шламонакопителей и на территории г. Алги. В этих же точках проводилась радиометрическая съемка. Для изучения распределения концентраций химических элементов на глубину проходилась шурф на глубину 100 см.

Все отобранные почвенные пробы проанализированы эмиссионным спектральным методом на 40 элементов. Кроме того, выполнен анализ на фтор с применением атомно-абсорбционного метода. Наряду с определением валовых концентраций проведена оценка содержания подвижных форм Pb, Cu, Zn.

За период производственной деятельности АХЗ ландшафт окружающей его территории приобрел черты техногенного. Основными составляющими его являются производственные здания и отвалы отходов, которые видоизменили облик естественного ландшафта. При этом изменился рельеф местности, гидрогеологическая обстановка, проявились вторичные экзогенные геологические процессы. Наибольшую площадь занимает отвал пиритного огарка. Высота отвалов превышает отметки естественного рельефа. Поэтому отвалы можно отнести к элювиальному

роду ландшафтно-геохимической системы, то есть области сноса вещества. При этом загрязняющие вещества переносятся на окружающий почвенный покров и поступают в грунтовые воды.

Основой анализа загрязнения почвенного покрова послужили эколого-геохимические карты, построенные по результатам анализа эколого-геохимических проб. Для комплексной оценки загрязнения почв по результатам построения всех полей были построены карты показателя суммарного показателя загрязнения и комплексного показателя.

На основании анализа полученных результатов, построения карт геохимических полей и комплексных показателей по валовым содержаниям, было установлено, что основными загрязняющими химическими элементами на исследуемой территории являлись свинец, цинк, медь, серебро, мышьяк, кобальт, молибден, висмут, сурьма, барий (колчеданная ассоциация), фосфор, стронций, иттрий, лантан, церий (производство удобрений), бор (борное производство), фтор (кремне-фторовое производство), ртуть, селен. Практически вся территория промплощадки АХЗ относилась к категории высоко опасного загрязнения. На территории промплощадки АХЗ выделялись участки, относящиеся к категории чрезвычайно опасного загрязнения: это площадь, примыкающая к отвалу пиритных огарков, и площадь суперфосфатного производства.

Загрязнение почвы территории города Алги относилось к категории умеренно опасного загрязнения. На территории города в разных его частях отмечались повышенные содержания меди, свинца, цинка, серебра, бария, стронция, фосфора, олова, мышьяка, бора, железа, ртути, фтора. При рассмотрении карт загрязнения было показано, что большая часть аномальных зон сосредоточена в северной части города, примыкающей к территории завода, а также вдоль автомобильных трасс, идущих от завода как в г. Алга, так и в Актобе. Загрязнение почвы вокруг обоих шламонакопителей относилось к категории умеренно опасного загрязнения.

Анализ подвижных форм свинца, меди, цинка позволил наметить ряд тенденций в распределении подвижных форм химических элементов на территории промплощадки АХЗ и ее ближайших окрестностей. Так, доля подвижной формы в валовом составе для этих элементов достигала 57,6 - 78 %, что говорило о значительном вкладе

подвижных форм свинца, цинка и меди в общее загрязнение.

При сопоставлении результатов геохимической съемки 1988-1990 гг с результатами, полученными в 2009 году, было выявлено, что загрязнение почвы на промплощадке практически не изменилось и соответствовало уровню 1990 г.

В городе Алга, напротив, имело место снижение уровня содержания загрязняющих веществ в почве. Так, более чем в 3 раза уменьшились средние концентрации для мышьяка и серебра, более чем в 2 раза – для меди, свинца, стронция, церия. Было высказано предположение, что указанное снижение уровня загрязнения почвы было связано с тем, что прекратились пылевые выбросы через трубы завода, что в условиях сильного ветрового разноса создавало возможность загрязнения почвы на обширных территориях.

В результате замеров уровней гамма-фона на исследуемой территории не было выявлено превышений регламентированных санитарных норм.

Важным направлением работы явилось выявление и оценка объемов всех видов отходов и сырья. В процессе работы на территории промплощадки АХЗ были обнаружены следующие отходы: апатит, борная кислота, графит, известняк, мел, серный колчедан, остатки ванадиевого катализатора, мазут, металлом, пиритный огарок, сера, суперфосфат, бура, трубы для шламопроводов, футеровочные материалы, ТБО (асфальт, бытовой мусор, зола, шлак, уголь, стекло, керамика, строительный мусор). По результатам съемки была составлена схема размещения отходов на территории промплощадки, дана характеристика мест хранения отходов, их размеров. По этим данным были подсчитаны объемы всех видов отходов.

При проведении маршрутной съемки на территории АХЗ выполнялся отбор проб отходов, обнаруженных на территории завода. Все отобранные пробы проанализированы рентгено-спектральным методом для определения минерального состава и эмиссионным спектральным методом на 40 элементов. Наряду с определением валовых концентраций в отходах проведена оценка подвижных форм Pb, Cu, Zn. Для проб пиритного огарка проведен химический анализ на содержание золота. Практически все отходы представляли собой выветренный материал с изменившимися свойствами, составом. Кро-

ме того, за прошедшее время они были засорены другими веществами, а местами смешаны с ними.

По результатам спектрального анализа были определены количество металлов в отходах. Для апатита, суперфосфата было характерно повышенное содержание иттрия, фосфора, лантана, церия. В серном колчедане отмечались высокие содержания меди, свинца, цинка, кобальта, серебра, мышьяка. В пиритном огарке в высоких концентрациях присутствовали медь, свинец, цинк, кобальт, серебро, мышьяк, молибден, золото. Для ванадиевого катализатора были характерны повышенные содержания ванадия, мышьяка, молибдена, скандия.

Данные по объемам всех отходов приведены в сводной таблице характеристики отходов, образованных в структурных подразделениях предприятия, и их мест хранения (инвентаризация). Согласно результатам исследования, общее количество отходов, находившихся на промышленной площадке (без строительных отходов), составило более 2200000 т.

В рамках проекта была выполнена маршрутная съемка строительных объектов, расположенных на территории промплощадки, на основании чего построена схема строительных объектов. Всего было обследовано 99 сооружений. Более 80 % строений на территории промплощадки представляют собой строительные отходы, не подлежащие восстановлению. Объем строительных отходов составил более 250000 т.

Общее количество отходов на территории промплощадки составило более 2500 тыс. тонн. Более 70 % от всех отходов приходится на пиритный огарок, более 10 % - на ТБО и строительные отходы, более 5 % - на серный колчедан, более 1% - на суперфосфат. Из всех видов отходов к янтарной категории опасности относятся 8 видов: апатит, борная кислота, серный колчедан, мазут, пиритный огарок, суперфосфат, бура, уголь. Остальные отходы относятся к зеленой категории.

По классу опасности отходы были разделены следующим образом:

3 класс опасности (умеренно опасные отходы)- апатит, борная кислота, сера, пиритный огарок, суперфосфат, бура, загрязненный текстиль.

4 класс опасности (малоопасные отходы) - серный колчедан, мазут, трубы для шламопрово-

дов, асфальт, золошлаки, строительные отходы, металлолом.

5 класс опасности (практически неопасные отходы)-графит, известняк, бытовой мусор, уголь, стекло, керамика, остатки ванадиевого катализатора, керамическая футеровка.

Для всех видов отходов составлены паспорта отходов. Все отходы были классифицированы по их территориальной принадлежности владельцам и арендаторам земельных участков на площади промплощадки АХЗ. Разработана база данных GIS по материалам исследований. Следует отметить, что в течение всего периода времени, прошедшего с момента останковки завод, контроль за размещением отходов на территории промплощадки АХЗ и их аналитический мониторинг не проводились.

Одним из важнейших направлений работ явилась оценка воздействия отходов на окружающую среду. Было установлено, что настоящее время воздействие на воздушную среду незначительно. Это обусловлено тем, что сверху отходы покрыты коркой, которая предохраняет отходы от сдувания. Тем не менее, незначительное количество загрязняющих веществ попадает в воздушное пространство.

Поступление загрязняющих веществ в подземные воды происходит с атмосферными осадками, вымывающими их из отвалов и из загрязненного почвенного покрова. Необходимо отметить отсутствие наблюдательных скважин на территории промплощадки и вокруг нее, а также на территории города. В основном все наблюдательные скважины сосредоточены вдоль р. Илек и вблизи шламонакопителей. При этом наблюдение ведется в основном за содержанием бора. Повышенные содержания подвижных форм свинца, цинка и меди на территории города косвенно указывают на возможность загрязнения подземных вод тяжелыми металлами в районе завода и города.

Наличие опасных отходов на промплощадке АХЗ, загрязнение окружающей среды г.Алға и окрестностей токсичными веществами может

формировать существенный риск для здоровья населения. Так, высокий риск здоровью человека возникает при непосредственном контакте населения с отходами, что может произойти, например, во время нелегальной разборки промышленных помещений с целью повторного использования строительных материалов для личных целей, а также в результате опосредованного влияния на здоровье – через загрязнение растительности, подземных и поверхностных вод, почвы и атмосферного воздуха.

Были разработаны мероприятия по утилизации отходов, размещенных на промплощадке, критерием для установления их первоочередности была необходимость защиты окружающей среды от загрязнения. Было показано, что такие отходы, как пиритные огарки, серный колчедан, сера и некоторые другие отходы, могут быть реализованы для дальнейшей переработки и использования. Суперфосфат может быть использован при рекультивации земель. Остатки ванадиевого катализатора необходимо захоранивать в герметичных могильниках. Строительные отходы могут утилизироваться на месте в качестве сырья для портландцемента, заполнителей для бетона, минерального наполнителя, добавок, смешанных вяжущих веществ и пр. Предложены санитарно-эпидемиологические мероприятия по защите окружающей среды и охране здоровья населения в Алгинском районе в связи с воздействием промышленной площадки бывшего Актюбинского химического завода.

Результаты проведенных исследований явились основанием для принятия практических мер по снижению риска негативного влияния загрязненных территорий и накопленных отходов на промплощадке АХЗ на окружающую среду и здоровье населения. На основании результатов проведенных исследований акиматом Актюбинской области были предприняты конкретные меры по организации системы управления отходами, расположенными на промышленной площадке АХЗ.

Литература

- 1 Концепция по переходу Республики Казахстан к «зеленой экономике» Астана, 2013.-52с.
- 2 Недюжин В.В., Погорелов Ю.С. «Отчет о результатах гидрогеологических исследований по проверке построенного участка "стены в грунте" вдоль северо-восточной окраины старых шламонакопи-

телей бывшего Актюбинского химического завода г. Алга на надежность изоляции очага загрязнений подземных вод бором». ГУ "Департамент природных ресурсов и регулирования природопользования Актюбинской области". ТОО "Актюбгидрогеология" г. Актобе, 2005г.

3 Отчет по теме «Выполнение прикладных научно-исследовательских и опытно-экспериментальных работ по очистке подземных вод от загрязнения бором в зоне, примыкающей к реке Илек». Алматы, ЦОЗЭП, 2008.-167с.

4 Иманкулов Ж.И., Лимешкина Е.С., Альмурзаева С.И., Яковлева Н.А., Павличенко Л.М., Складорова Г.Л., Раюшкин Б.В. Загрязнение подземных вод бассейна р. Илек бором как важная эколого-гигиеническая проблема Актюбинской области республики Казахстан // Экологическая безопасность промышленных регионов. Материалы II Уральского международного экологического конгресса.- 17-18 мая, 2011г.,г. Екатеринбург., г.Пермь, Россия С.341-345

References

1 Konceptija po perehodu Respubliki Kazahstan k «zelenoj jekonomike» Astana, 2013.-52s.

2 Nedjuzhin V.V., Pogorelov Ju.S. «Otchet o rezul'tatah gidrogeologicheskikh issledovanij po proverke postroennogo uchastka "steny v grunte" vdol' severo-vostochnoj okrainy staryh shlamonakopitelej byvshego Aktjubinskogo himicheskogo zavoda g. Alga na nadezhnost' izoljicii ochaga zagrijaznenij podzemnyh vod borom». GU "Departament prirodnyh resursov i regulirovanija prirodopol'zovanija Aktjubinskoj oblasti". ТОО "Aktjubgidrogeologija" g. Aktobe, 2005g.

3 Otchet po teme «Vypolnenie prikladnyh nauchno-issledovatel'skih i opytно-jeksperimental'nyh rabot po ochistke podzemnyh vod ot zagrijaznenija borom v zone, primykajushhej k reke Ilek». Almaty, COZJeP, 2008.-167s.

4 Imankulov Zh.I., Limeshkina E.S., Al'murzaeva S.I., Jakovleva N.A., Pavlichenko L.M., Skljjarova G.L., Rajushkin B.V. Zagrijaznenie podzemnyh vod bassejna r. Ilek borom kak vazhnaja jekologo-gigienicheskaja problema Aktjubinskoj oblasti respubliky Kazahstan // Jekologicheskaja bezopasnost' promyshlennyh regionov. Materialy II Ural'skogo mezhdunarodnogo jekologicheskogo kongressa.- 17-18 maja, 2011g.,g. Ekaterinburg., g.Perm', Rossija S.341-345

СОДЕРЖАНИЕ

2-бөлім	Раздел 2	Section 2
ЭКОЛОГИЯНЫҢ, БИОЛОГИЯНЫҢ ЖӘНЕ БИОТЕХНОЛОГИЯНЫҢ ТЕОРИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ҚОЛДАНБАЛЫ АСПЕКТІЛЕРІ	ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ И ПРИКЛАДНЫЕ АСПЕКТЫ ЭКОЛОГИИ, БИОЛОГИИ И БИОТЕХНОЛОГИИ	ISSUES OF THEORETIC AND APPLIED ECOLOGY, BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY
<i>Абдурахманов Р.М., Рыскелдиев Д.</i> Конституционалды антропологияның медицинадағы қолданбалы аспектілері 4		
<i>Агил Махияддин Оглы Асадов.</i> Экологические проблемы автомобильного транспорта в мегаполисах и их пути решение 8		
<i>Айдосова С.С., Ахтаева Н.З., Мамурова А.Т., Киекбаева Л.Н.</i> Қазақстан жағдайында <i>Echinops L.</i> туысы өсімдіктерін ботаникалық зерттеу 15		
<i>Алексюк М.С., Алексюк П.Г., Богоявленский А.П., Березин В.Э.</i> Некоторые аспекты вирусологического изучения гидросферы 18		
<i>Аманқосова А. Ж.</i> Ақтөбе қаласының солтүстік-батыс өндірістік аймағының экологиялық жағдайының мониторингі 21		
<i>Аралбай Н.К., Қуатбаев А.Т., Чилдибаева А.Ж.</i> Қазақстан флорасындағы су өсімдіктері: қоғалар (<i>Turfaseae Juss.</i>) және шыландар (<i>rotamogetonaceae dum.</i>) тұқымдастарының туыстық және түрлік анықтағыш кілттері 24		
<i>Арслан М.</i> Экологические проблемы Турции – индикаторы политических и геополитических процессов 30		
<i>Асрандина С.Ш., Мамутова А., Ташимбаева А., Кенжебаева С.С., Атабаева С.Д., Алиева А.</i> Гетероциклді пиперидинді қосылыстардың стевия тұқымдарының өніп-өсу белсенділігіне тигізетін әсері 35		
<i>Ахмеденов К.М., Нугманова М.Д., Искалиев Д.Ж.</i> Родники Индерского солянокупольного района Прикаспийской низменности 41		
<i>Байбекова Т.Қ., Колумбаева С.Ж.</i> Симметриялы емес диметилгидразиннің арпа тұқымына геноулылық әсері 47		
<i>Vakanov Sh.A., Zhamanshina M.G., Pichkhadze G.M, Amirov B.B.</i> Environmental and hygienic assessment of territorial burden and composition range of pesticides utilized in agriculture of northern region of Kazakhstan 51		
<i>Бельгибаев М.Е.</i> Экологическая культура – основа устойчивого развития 55		
<i>Бияшева З.М., Ибрагимова Н.А., Кенжебаев Н.А.</i> Перспективы создания биотоплива на основе хлореллы обыкновенной 61		
<i>Богуснаев К.К., Адильбаев Ж.А., Фалеев Д.Г., Жанатаев Ш.А., Турашьева С.К., Самбетов К.К.</i> Перспективы разработки технологий восстановления популяции растений <i>Tau-saghyz (scorzonera tau-saghyz lipsch. et bosse)</i> в Каратауском государственном природном заповеднике 64		

<i>Буктыбаева А.Б., Алманов Ж.Т., Куржамбаев А.К., Бакытжанова А.М., Бактыгалиева А.Т.</i> Влияние факторов окружающей среды на рост и развитие проса различных эколого-географических групп.....	71
<i>Вилесов Е.Н., Чередниченко В.С., Чередниченко В.А., Чередниченко В.А.</i> Изменение климата города Алматы за последние 130 лет.....	74
<i>Двинских С.А., Максимович Н.Г., Ларченко О.В., Березина О.А.</i> Использование системного подхода при изучении экологической обстановки лесопарковых зон города (на примере ООПТ «Черняевский лес» г.Пермь).....	84
<i>Джангалина Э.Д., Жумабаева Б.А., Айташева З.Г., Шалтенбай Г.Н.</i> Перспективы использования биотехнологических методов для получения биопрепаратов	89
<i>Джокебаева С.А., Колумбаева С.Ж., Ловинская А.В., Бегимбетова Д.А.</i> Динамика ростовых процессов цианобактерий в моно- и смешанных культурах	93
<i>Джокебаева С.А., Ташенова А.А., Оразова С.Б., Касымбеков Б.К., Фалеев Д.Г.</i> Подбор альго-микобионтов и создание ассоциативных систем для повышения продуктивности растений и восстановления деградированных почв.....	99
<i>Джусупова Д.Б.</i> Консорциум штаммов pseudomonas-bacillus для очистки газовоздушных выбросов от альфа-метилстирола.....	105
<i>Досжанов Е.О., Е.К. Онгарбаев, З.А. Мансуров, Жубанова А.А.</i> Изучение ремедирующей активности комплекса растения – микроорганизмы в модельных экспериментах в отношении нефтезагрязненных почв	109
<i>Душкина Ю.Н., Мустафина В.В.</i> Безопасное обращение с ртутьсодержащими отходами – залог экологического благополучия Республики Казахстан.....	113
<i>Ерназарова А.Е., Атанбаева Г.Қ., Әділбекова Г.К.</i> Қазақстандағы қазіргі экологиялық проблемалар.....	117
<i>Жайлыбай К.Н., Мұхамединова Н.Ә.</i> Қазақстан экологиясының қауіпсіздігі және емен, арша, акация, үйеңкі, сирень өсірудің ең арзан әдістемесі.....	121
<i>Жайлыбай К.Н., Медеуова Ғ.Ж.</i> Агроэкологиялық факторларға байланысты күріш сорттары сабағының және жапырақтарының анатомиялық құрылысының модификациялық өзгерістері.....	126
<i>Жамангара А.К., Тулегенов Ш.А., Муратов Р.М., Жанар Р., Акбаева Л.Х., Бейсенова Р.Р., Сарсенова А.С., Молдагулова Н.Б., Елжасов А.А., Нугманова В.М.</i> О токсичных водорослях.....	131
<i>Жаркова И.М., Решетова О.А., Нуртазин С.Т., Ванина Т.С.</i> Влияние некоторых синтетических моющих средств (смс) на дапио регио в остром эксперименте	136
<i>Жұбанова А.А., Абдиева Г.Ж., Акимбеков Н.Ш., Абай Г.Қ., Жусупова Д.А., Кайырманова Г.К., Уалиева П.С.</i> Фитоэкстрактар және биоконпозиттердің антимикробтық қасиеттерін зерттеу.....	142
<i>Жубанова А.А., Мансуров З.А., Уалиева П.С., Кайырманова Г.К., Баубекова А.С., Ерназарова А.К., Абдиева Г.Ж., Досжанов Е.О., Акимбеков Н.Ш.</i> Конструирование новых наноструктурированных биоконпозитов для использования в процессах биоремедиации техногенно нарушенных почв и водоемов.....	148
<i>Жумабаева Б.А., Джангалина Э.Д., Айташева З.Г., Ыбраймолдаева Д., Уразова Ж.</i> Биохимическая оценка университетской коллекции фасоли.....	151
<i>Жусупова Г.Е., Жусупова А.И.</i> Использование промышленно значимых растений рода кермек в лекарственных целях	155

<i>Заядан Б.К., Садвакасова А.К., Кирбаева Д.К., Болатхан К., Салех М., Бауенова М.</i> Безотходная технология биологической очистки сточных вод с помощью микроводорослей.....	159
<i>Ибрагимова С.А., Гуккенгеймер Е.Ю., Ережесов А.Е., Гильманова С.М., Есиббаева А.С.</i> Препарат микроудобрения для повышения устойчивости растений к стрессовым факторам	164
<i>Кайырманова Г.К., Жубанова А.А., Ерназарова А.К., Абдиева Г.Ж., Акимбеков Н.Ш., Баимбетова А.М., Мустапаева Ж., Амангалиева Р.</i> Изучение способностей микроорганизмов для биоремедиации отходов нефтедобычи.....	169
<i>Каримов М.А., Доскеева Р.А., Кенжалин Ж.Ш., Ахунджанов М.М., Койшекенова Г.А.</i> Загрязнение окружающей среды канцерогенным бенз(а)пиреном и оценка очистки питьевой воды. влияние на заболеваемость злокачественными новообразованиями.....	174
<i>Касымбеков Б.К., Фалеев Д.Г.</i> Количественный состав спор эндомикоризных грибов нижнего течения реки Или (урочище Кербулак)	179
<i>Кистаубаева А.С., Савицкая И.С., Исабекова А.Ш., Болекбаева А.Б., Воронова Н.В.</i> Сероокисляющие бактерии содово-засоленных почв и их биоокислительная активность.....	184
<i>Кожалакова А.А.</i> Эффективность использования абсорбента нефти на основе торфяного сфагнового мха	188
<i>Кокорева И.И., Лысенко В.В., Нестерова С.Г.</i> Влияние рекреационных нагрузок на состояние экосистем Иле-Алатауского национального парка (Северный Тянь-Шань)	191
<i>Колумбаева С.Ж., Ловинская А.В., Бегимбетова Д.А., Калимагамбетов А.М., Жунусбекова Б.Б.</i> Мутагенные эффекты несимметричного диметилгидразина и нитрозодиметиламина в организме млекопитающих.....	197
<i>Көшім А.Г., Акашова А.С., Имангалиева М.Ж., Жумабекова Р.Ж.</i> Хвостохранилище Кошкар-ата – источник радиационного солеобразования и загрязненного пылепереноса (экологический анализ).....	203
<i>Куржесмбаев А.К., Мыргыясова М.А., Бактыгалиева А.Т.</i> Солтүстік Қазақстан облысында тың және тынайған жерлерді игерудің зардаптары	209
<i>Курманбеков А.С., Уалиева П.С., Жубанова А.А., Мансуров З.А., Акимбеков Н.Ш., Абдиева Г.Ж.</i> Сорбция ионов тяжелых металлов биосорбентами на основе карбонизированной рисовой шелухи.....	212
<i>Mahash A.M., Yessirkepov M.M., Sarsenbaeva A.G.</i> The mechanism of the stimulation of the mitotic process.....	216
<i>Медведева О.В.</i> Развитие судебно-экологической экспертизы в Республике Казахстан	219
<i>Местинев Т.К., Сатканова Ж.Б.</i> Отходы и проблемы ее утилизации.....	222
<i>Мукашева Т.Д., Игнатова Л.В., Бержанова Р.Ж., Сыдыкбекова Р.К., Каргаева М.Т., Шигаева М.Х., Омирбекова А.А.</i> Встречаемость эндофитных микроорганизмов в растениях Заилийского Алатау.....	227
<i>Мукашева Т.Д., Бержанова Р.Ж., Асрандина С.Ш., Естемесова Е.Т., Нестерова А., Кенжебаева Ш., Алиева Т.К., Ташимбаева А.</i> Стевия жапырақтарынан алынған экстрактардың антибактериялық қасиеттерін зерттеу	232
<i>Мұлдаева Г. М., Полякова Е.О., Юхневич- Насонова Е. А., Калиева Ш.С.</i> Заболеваемость лямблиозом в Карагандинском регионе	238
<i>Мусаева Ж.К., Мусаев К.М., Тлепиева Г.Ш.</i> Скрининг консорциума углеводородокисляющих микроорганизмов Северного Каспия	243

<i>Мусина А.С., Мухамединова Н.А., Копжасарова М.А.</i> Особенности аккумуляции тяжелых металлов листьями можжевельника	250
<i>Нестерова С.Г., Панькив И.Г.</i> Анализ содержания тяжелых металлов в почве и мхах окрестности города Курчатова	254
<i>Нуржанова А.А., Айташева З.Г., Калугин С.Н., Жумашиева Ж., Ораз С., Кашикеев К.</i> Возможности использования <i>cucurbita pepo</i> для фиторемедиации почв, загрязненных метаболитами ДДТ.....	259
<i>Nurmashev B.K., Yessirkepov M.M., Burabaev A.A.</i> The relevance of research of regeneration peculiarities in tension of tissues distension.....	265
<i>Nurseitova M., Konuspayeva G., Toregoshina Zh., Faye B., Jurjanz S.</i> Impact of some environmental pollutants on the livestock products in Kazakhstan.....	269
<i>Огарь Н.П., Нестерова С.Г., Утяшева Т.Р., Белоусова Л.К., Верзилов М.А., Панькив И.Г.</i> Об интразональной растительности Кунгей Алатау	275
<i>Романова С.М., Казангапова Н.Б.</i> Качество воды озера Коба в современный период	280
<i>Романова С.М.</i> Влияние колебаний температуры на гидрохимические процессы в водохранилище-охладителе	285
<i>Рыскелдиев Д., Абдурахманов Р.М.</i> История взаимодействия в области защиты окружающей природной среды	291
<i>Савицкая И.С., Кистаубаева А.С., Ибраева Д.Х., Воронова Н. В.</i> Исследование активности аэробных целлюлозолитических бактерий, выделенных из природных источников.....	295
<i>Сарсенбаева А.Г., Махамаш А.М., Тимошенко М.Г.</i> Об экологической модернизации	299
<i>Сарсенова Б.Б., Нурғалиев Б.Е., Усенов Ж.Т., Бағудинова Г.К., Биқужиева Э.В.</i> Распределение тяжелых металлов и радионуклидов в растительных сообществах природных и природно-антропогенных систем	303
<i>Сартаева Р.С.</i> Принципы экологического мировоззрения и устойчивое экоразвитие Республики Казахстан ..	308
<i>Satybaldiyeva G.K., Vaimurzaev N.B., Tynybekov V.M.</i> Environmental conditions for distribution of dominants of freshwater molluscs in the Chu river basin	313
<i>Семячков А.И., Двинских С.А., Почечун В.А.</i> Мониторинг природно-техногенной системы горно-металлургического комплекса Среднего Урала	320
<i>Серғалиев Н.Х., Ахмеденов К.М., Аменова Р.К.</i> Целинные участки и вторичные степи Западно-Казахстанской области	325
<i>Серғалиев Н.Х., Вьюрков В.В., Тлепов А.С., Аменова Р.К., Джапаров Р.Ш., Жылкыбаев Б.Б.</i> Содержание питательных элементов в почве и нитрогеназная активность нута при применении минеральных удобрений и микробных препаратов.....	330
<i>Смирнова И.Э., Мауи А.А., Галимбаева Р.Ш.</i> Целлюлолитические бактерии, перспективные для разработки биопрепаратов для защиты сахарной свеклы.....	334
<i>Сутуева Л., Ондасынова А., Суворова М., Абдуллаева Б., Шалахметова Т.</i> Экспериментальное исследование биохимических маркеров гепатотоксического действия Мангистауской нефти	340

<i>Тажединов И., Хан О.Г., Нурумбетов К.М., Касымбекова Г.Д., Ахметбаева А.Б., Бурхан Н., Далиева Г.А., Мусаев Н.Г., Ташенов О.Б., Чакрова Е.Т., Банных В.И., Мясищев А.В., Даулбаев С.У., Чумикова В.М., Фетцов И.В.</i> Разработка диагностических тиреотропных радионуклидов отечественного производства, направленная на снижение лучевой нагрузки.....	345
<i>Тажибаева Т.Л., Масимгазиева А.С.</i> Свободный пролин как индикатор металлоустойчивости пшеницы.....	351
<i>Тайпакова С.М., Сmekенов И.Т., Бисенбаев А.К.</i> Создание рекомбинантных штаммов дрожжей для ферментации целлюлозосодержащего сырья.....	356
<i>Тимошенко М.Г., Сарсенбаева А.Г., Махаш А.М.</i> Эколого-экономическая эффективность инновационных методов выращивания растений.....	361
<i>Уваров В.Н.</i> Совершенствование нормативной базы по организации и проведению фоновых экологических исследований и производственного экологического мониторинга при проведении нефтяных операций в казахстанском секторе Каспийского моря.....	365
<i>Уразалиев К.Р., Орсини Х.М., Абекова А.М., Базылова Т.А., Даниярова А.К.</i> Ускорение селекции пшеницы с использованием дигиплоидов, полученных методом культуры микроспор.....	369
<i>Yernazarova A., Swiecicka I.</i> Hemolytic and nonhemolytic enterotoxin genes of bacillus thuringiensis.....	375
<i>Утеулиева Д.Т., Абубакирова Н.Б., Базарбаева Г.Б.</i> Өсімдіктер қауымдастарындағы органикалық заттардың қор динамикасы.....	378
<i>Хамзина С.Ш.</i> Вопросы исследования методологии эколого-экономической оценки городской земельной недвижимости в современных условиях.....	381
<i>Хамзина Ш.Ш., Кадырова М.С., Шереметьев Д.В.</i> Подходы к оценке и инвентаризации выбросов парниковых газов.....	384
<i>Чердниченко О.Г., Губицкая Е.Г.</i> Цитогенетические нарушения в лимфоцитах людей, профессионально контактирующих с пробами, содержащими радионуклиды различной интенсивности.....	388
<i>Шоинбекова С.А., Жилкибаев О.Т., Құрманқұлов Н.Б., Нармуратова М.Х.</i> Влияние новых регуляторов роста растений, синтезированных на основе ароматических пропаргилловых пиперидолов, на рост пшеницы.....	393
<i>Шулембаева К.К., Даулетбаева С.Б., Чунетова Ж.Ж., Токубаева А.А., Омйрбекова Н.Ж., Жунусбаева Ж.К.</i> Использование генетических методов в селекции пшеницы.....	397
<i>Шулембаева К.К., Токубаева А.А., Жанаева А.Б.</i> Анализ морфологии опушения листа у диких форм и их гибридов с мягкой пшеницей <i>triticum aestivum</i> l.....	403
<i>Ягофарова А.Я., Муканова К.Т., Э.Ж. Хасенова, Шарипова Г.Ж., Молдагулова Н.Б.</i> Исследование влияния физических факторов на активность биосурфактантов продуцируемых штаммом <i>dietzia maris</i> Mb3, и изучение их фитотоксичности.....	409
<i>Яковлева Н.А., Франковская Н.М., Лимешкина Е.С., Богомазова О.А., Альмурзаева С.И.</i> Комплексная эколого-гигиеническая оценка территории промышленной площадки бывшего Актюбинского химического завода (г. Алга).....	415

Section 2

**ISSUES OF THEORETIC
AND APPLIED ECOLOGY,
BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY**

<i>Abdurakhmanov R.M., Riskeldiev D.</i> The aspects of constitutional anthropology in medicine	4
<i>Asadov A.</i> Environmental problems of road transport in the metropolis and their way solution	8
<i>Aydosova S.S., Akhtaeva N.Z., Mamurova A.T., Kiekbaeva L.N.</i> Botanical research of plant- echinops l. in Kazakhstan.....	15
<i>Alexyuk M.S., Alexyuk P.G., Bogoyavlenskiy A.P., Berezin V.E.</i> Some aspects of virological study of hydrosphere	18
<i>Amankosova A.</i> Monitoring of the ecological state of the north-western region of the Aktobe city	21
<i>Aralbai N.K., Kuatbaev A.T., Childibaeva A.Zh.</i> Generic and specific keys of determinant of families by water typhaceae juss. and potamogetonaceae dum. fl. of Kazakhstan.....	24
<i>Arslan Mehmet.</i> Environmental issues in turkey - indicators political and geopolitical processes	30
<i>Asrandina S.S., Mamutova A., Tashimbaeva A., Kenjebayeva S.S., Atabaeva S.D., Aliyev A.</i> Influence piperedinovyh heterocyclic compounds on germination, growth and development stevia seeds	35
<i>Akhmedenov K.M., Nugmanova M.D., Iskaliev D.Z.</i> Springs of the Inder salt-dome region of Pricaspian lowland	41
<i>Baibakova T., Kolumbaeva S.</i> Genotoxic effects of asymmetrical dimethylhydrazine (UDMH) on barley seeds.....	47
<i>Bakanov Sh.A., Zhamanshina M.G., Pichkhadze G.M., Amirov B.B.</i> Environmental and hygienic assessment of territorial burden and composition range of pesticides utilized in agriculture of northern region of Kazakhstan.....	51
<i>Belgibaev M.E.</i> Ecological culture - basis of sustainable development	55
<i>Biyasheva Z., Ibragimova N.I., Kenzhebayev N.</i> Prospects of biofuels production on the basis of chlorella vulgaris ...	61
<i>Boguspaev K.K., Adilbaev J.A., Faleev D.G., Zhanatay S.A., Turasheva S.K., Sambetov K.K.</i> Prospects of cultivation technologies for restoration of population of plants tau-sagyz (<i>Scorzonera tau-saghyz</i> Lipsch. et Bosse) in Karatausky State Natural Reserve.....	64
<i>Buctibaeva A., Almanov Zh., Kurzhembaev A., Bakitzhanova A., Bactigaliyeva A.</i> The influence of environment on the growth and development of millet of various ecological geographical (kinds) groups.....	71
<i>Vilesov E.N., Cherednichenko V., Alexey.V Cherednichenko., Alexandr. V. Cherednichenko.</i> Climate of Almaty city for the last 130 years	74
<i>Dvinskih S.A., Maximovich N.G., Larchenko O.V., Berezina O.A.</i> Use of system approach for studying of the ecological situation of the city green space (on the example of “Chernyaevsky forest” of Perm).....	84
<i>Dzhangalina. E.D., Zhumabayeva B.A., Aytasheva Z.G., Shaltenbay G.N.</i> Prospects of application of biotechnology methods for new biological preparations	89
<i>Dzhokebayeva S.A., Kolumbayeva S.Zh., Lovinskaya A.V., Begimbetova D.A.</i> The growth dynamics of cyanobacteria in mono and mixed cultures.....	93

<i>Dzhokebaeva S.A., Tashenova A.A., Orazova S.B., Kasymbekov B.K., Faleev D.G.</i> Selection of algomycobionts and creating of associative systems to improve plant productivity and recovery of degraded soils...99	99
<i>Jussupova D.</i> Consortium strain of <i>Pseudomonas bacillus</i> for the purification of gas-air emissions from alpha-methylstyrene.....105	105
<i>Doszhanov Ye.O., Ongarbaev Ye.K., Mansurov Z.A., Zhubanova A.A.</i> The study remediation activity of complex plant- microorganisms in model experiments of oil pollution soil.....109	109
<i>Dushkina Y., Mustafina V.</i> Safe handling with mercury-containing waste – it is a deposit of environmental prosperity of Kazakhstan113	113
<i>Yernazarova A.E., Adilbekova K.H., Atanbayeva G.K.</i> Aktualnye environmental problemyi Kazakhstan117	117
<i>Zhailybai K.N., Mukhamedinova N.A.</i> Ecological safety of kazakhstan and low-cost growing technigues of oak, juniper, acacia, maple, lilas121	121
<i>Zhailybai K., Medeuova G.</i> Modification of the anatomical structure of the stem and leaves of rice, depending on the agro-ecological factor126	126
<i>Zhamangara A.K., Tulegenov Sh., Muratov R.M., Zhanar R., Akbajeva L.H., Beisenova R.R., Sarsenova A.S., Moldagulova N.B., Elzhas A.A., Nugmanova V.M.</i> About the toxic algae.....130	130
<i>Zharkova I.M., Reshetova O.A., Nurtazin S.T., Vanina T.S.</i> Influence of some synthetic detergent (SD) at Danio rerio in the acute experiment.....136	136
<i>Zhubanova A.A., Abdiyeva G. Zh., Akimbekov N. Sh., Abay K., Zhusipova D.A., Kayyrmanova G. K., Ualiyeva P. S., Ernazarova A.K.</i> Studying of antimicrobial activity of phytoextracts and biocomposites.....142	142
<i>Zhubanova A.A., Abdiyeva G.Zh., Akimbekov N.Sh., Abay K., Zhusipova D.A., Kayyrmanova G.K., Ualiyeva P. S., Ernazarova A.K.</i> Studying of antimicrobial activity of phytoextracts and biocomposites148	148
<i>Zhumabaeva B., Dzhangalina E., Aytasheva Z., Ybyraimoldaeva D., Urazova Zh.</i> Biochemical assessment university collections bean.....151	151
<i>Zhussupova Galiya E., Zhussupova Aizhan I.</i> Use of industrially significant limonium gmelinii plants for medicinal aims155	155
<i>Zayadan B.K., Kirbaeva D.K., Sadvakasova A.K., Bolatkhan K., Salekh M., Bauenova M.</i> Wasteless technology of biological cleaning of sewage by microalgae159	159
<i>Ibragimova S.A., Gukkengeimer E.U., Verezhepov A.V., Gilmanova S.M., Esibbaeva A.S.</i> Microfertilizer preparation for stimulation of tolerance of plants to the stress factors.....164	164
<i>Kairmanova G., Zhubanova A., Ernazarova A., Abdieva G., Akimbekov N., Baimbetova A., Mustapaeva Zh., Amangaliyeva R.</i> Investigation of microorganisms' abilities for bioremediation of oil production waste.....169	169
<i>Karimov M.A., Doskeeva P.A., Kenjalina J.Sch., Akhundjanov M.M., Koishekenova G.A.</i> Environmental pollution by carcinogenic benz(a)pyren and estimation of cleaning of drink water. Influence on morbidity by malignant neoplasms.....174	174
<i>Kasymbekov B.K., Faleev D.G.</i> Quantitative spore composition of endomycorrhizal fungi at lower reach of Ili (Kerbulak boundary).....179	179
<i>Kistaubaeva A.S., Savitskaya I.S., Isabekova A. Sh., Bolekbaeva A.B., Voronova N.V.</i> Sulfo-oxidizing bacteria of soda-saline soils and their bio-oxidation activity184	184

<i>Kozhalakova A.A.</i> Efficiency of use of absorbent of oil on the basis of sphagnum peat moss.....	188
<i>Kokoreva I.I., Lyssenko V.V., Nesterova S.G.</i> Influence recreation loads on ekosistem condition of the Ile-Alatau national park (the Northern Tien Shan)	192
<i>Kolumbayeva S.Zh., Lovinskaya A.V., Begimbetova D.A., Kalimagambetov A.M., Zhunusbekova B.B.</i> Mutagenic effects of unsymmetrical dimethylhydrazine and n-nitrosodimethylamine on mammals	197
<i>Koshim A.G., Akashova A.S., Imangalieva M.J., Jumabekova R.J.</i> Tailings Koshkar-ata - source of radiation salt formation and contamination of dust transfer (environmental analysis).....	203
<i>Kurgembaev A.K., Myrghasova M.A., Bactygalyeva A.T.</i> The consequences of the development of virgin lands in the North-Kazakhstan region	209
<i>Kurmanbekov A., Ualieva P., Zhubanova A., Mansurov Z., Akimbekov N., Abdieva G.</i> Adsorption of heavy metals on the basis biosorbent carbonized rice husk.....	212
<i>Mahash A.M., Yessirkepov M.M., Sarsenbaeva A.G.</i> The mechanism of the stimulation of the mitotic process	216
<i>Medvedeva O.V.</i> Development of the forensic environmental expertise in the republic of Kazakhstan	219
<i>Mestinov T., Satkanova Zh.</i> Waste disposal and its problems	222
<i>Mukasheva T.D., Ignatova L.V., Berzhanova R.Zh., Sydykbekova R.K., Kargaeva M.T., Shigaeva M.Kh., Omirbekova A.A.</i> The incidence of endophytic microorganisms in plants Trans-Ili Alatau.....	227
<i>Mykasheva T.D., Berzhanova R.Zh., Asrandina S.Sh., Estemesova E.T., Nesterova A., Kenjebayeva Sh., Alieva T.K., Tashimbaeva A.</i> Study of antimicrobial activity of leaf extracts of stevia	232
<i>Polyakova Y., Muldaeva G., Yukhnevich-Nassonova E., Kaliyeva Sh.</i> Incidence of giardiasis in the Karaganda region	238
<i>Musayeva Zh.K., Musayev K.M., Tlepiyeva G.Sh.</i> Screening of consortium hydrocarbon-oxidizing microorganisms of the North Caspy	243
<i>Mussina A.C., Muhamedinova N.A., Kopzhasarova M.A.</i> Features of accumulation of heavy metals leaves of juniper	250
<i>Nesterova S.G., Pankiv I.G.</i> Analysis of content of heavy metals in soil and mosses, the surroundings of Kurchatov town.....	254
<i>Nurzhanova A.A., Aytasheva Z.G., Kalugin S.N., Zhumacheva Zh., Oras S., Kachkeev K.</i> Use of cucurbita pepo for phytoremediation of soils contaminated with DDT metabolites	259
<i>Nurmashev B.K., Yessirkepov M.M., Burabaev A.A.</i> The relevance of research of regeneration peculiarities in tension of tissues distension.....	265
<i>Nurseitova M., Konuspayeva G., Toregoshina Zh., Faye B., Jurjanz S.</i> Impact of some environmental pollutants on the livestock products in Kazakhstan.....	269
<i>Ogar N.P., Nesterova S.G., Utyasheva T.R., Belousova L.K., Verzilov M.A., Pankiv I.G.</i> About intra-zonal vegetation of Kungei Alatau	275
<i>Romanova S.M., Kazangapova N.B.</i> Quality of waters lake Kopa in contemporaneous period	280
<i>Romanova S.M.</i> Influence of hesitations temperature on hydro chemical process in reservoir-cooler	285

<i>Riskeldiev D., Abdurakhmanov R.M.</i> History of cooperation in the field of environmental protection	291
<i>Savitskaya I.S., Kistaubaeva A.S., Ibrayeva D.H., Voronova N.V.</i> Investigation of the activity of soil and vegetable isolates of cellulose degrading aerobic bacteria	295
<i>Sarsenbaeva A.G., Mahash A.M., Timoshenko M.G.</i> About the modernization of environmental.....	299
<i>Sarsenova B., Nurgaliev B., Ussenov Zh., Bauyedinova G., Bikuzhieva E.</i> Distribution of heavy metals and radionuclides in plant communities of natural and natural- anthropogenic systems	303
<i>Sartaeva R.S.</i> Principles of environmental outlook and sustainable eco-development Republic of Kazakhstan.....	308
<i>Satybaldiyeva G.K., Baimurzaev N.B., Tynybekov B.M.</i> Environmental conditions for distribution of dominants of freshwater molluscs in the Chu river basin.....	313
<i>Semyachkov A.I., Dvinskih S.A., Pochechun V.A.</i> Monitoring of natural-technogenic system of mining and metallurgical complex of Middle Ural.....	320
<i>Sergaliev N.K., Akhmedenov K.M., Amenova R.K.</i> Wild areas and secondary steppes of West Kazakhstan	325
<i>Sergaliev N.Kh., Vyurkov V.V., Tlepov A.S., Amenova R.K., Dzhaparov R. Sh., Zhylkybayev B.</i> Content of nutrient elements in soil, and the nitrogenase chickpea activity when applying mineral fertilizers and microbic agents.....	330
<i>Smirnova I.E., Maui A.A., Galimbayeva R.Sh.</i> Cellulolytic bacteria, perspective for development biopreparations for protection of the sugar beet	334
<i>Sutyeva L., Ondasynova A., Suvorova M., Abdullayeva B., Shalakhmetova T.</i> Experimental study of biochemical markers of Mangystau oil' hepatotoxic action.....	340
<i>Tazhedinov I., Han O., Nurumbetov K., Kassymbekova G., Akhmetbayeva A., Burkhan N., Daliyeva G., Musayev N., Tashenov O., Chakrova E., Bannyh V., Myassichshev A., Daulbaev S., Chumikova V., Fetcov I.</i> Development of diagnostic radionuclides thyrotrophic domestic production, aimed at reducing the radiation dose	345
<i>Tazhibayeva T.L., Massimgaziyeva A.S.</i> Free proline as indicator of metalstability of wheat.....	351
<i>Taipakova S.M., Smekenov I.T., Bissenbaev A.K.</i> Construction of recombinant yeast strains useful for fermentation of cellulose-containing material.....	356
<i>Timoshenko M.G., Sarsenbaeva A.G., Mahash A.M.</i> Environmental and economic performance of innovative methods of growing plants.....	361
<i>Uvarov V.N.</i> The improvement of legislation for of organization and conducting baseline studies and compliance monitoring during oil operation in Kazakhstan sector of the Caspian Sea	365
<i>Urazaliev K.R., Orsini J.M., Abekova A.M., Bazylova T.A., Daniyirova A.K.</i> Creating dihaploids winter wheat microspore culture method	369
<i>Yernazarova A., Swiecicka I.</i> Hemolytic and nonhemolytic enterotoxin genes of bacillus thuringiensis	375
<i>Uteulieva D., Abubakirova N., Bazarbaeva G.</i> Dynamics organic substance stocks in plants.....	378
<i>Khamzina S.Sh.</i> Business research methodology of environmental and economic evaluation of urban land property in the current conditions	381
<i>Khamzina Sh.Sh., Kadyrova M., Sheremetev D.</i> Approaches to the assessment and stocktaking of greenhouse gases	384

<i>Cherednichenko O.G., Gubitskaya E.G.</i> The cytogenetic aberrations in lymphocytes of people who professionally contact with the sample containing various intensity radionuclides	388
<i>Shoinbekova S.A., Zhilkibaev O.T., Kurmankulov N.B., Narmuratova M.Kh.</i> Impact of new synthesized based on aromatic propargyl piperidolov, plant growth regulators on the growth of wheat	393
<i>Shulembaeva K., Dauletbaeva S., Chunetova Zh., Tokubayeva A., Omirbekova N., Zhunusbaeva Zh.</i> Use of genetic methods in wheat of breeding	397
<i>Shulembaeva K.K., Tokubayeva A.A., Zhanaeva A.B.</i> Morphological analysis of hairy leaves in wild forms and their hybrids with soft wheat <i>triticum aestivum</i> L.	403
<i>Yagofarova A.Y., Mukanova K.T., Khasenova E.J., Sharipova G.Sh., Moldagulova N.B.</i> Study of physical factors the effect on biosurfactants activity produced by the strain <i>Dietzia maris mb3</i> , and research of their phytotoxicity.....	409
<i>Yakovleva N.A., Frankovskaya N.M., Limeshkina E.S., Bogomazova O.A., Almurzaeva S.I.</i> the complex ecological and hygienic assessment of the territory of the industrial zone of the former Aktyubinsk chemical plant (in Alga).....	415