

ISSN 1563-0218 • Индекс 75866; 25866



ӘЛ-ФАРАБИ атындағы
ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТИ

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

AL-FARABI KAZAKH
NATIONAL UNIVERSITY

ХАБАРШЫ

БИОЛОГИЯ СЕРИЯСЫ

ВЕСТНИК

СЕРИЯ БИОЛОГИЧЕСКАЯ

BULLETIN

BIOLOGY SERIES

1(63) 2015

<i>Зияева Г.К., Нурбеков С.И., Жангазиев А.С., Тулеубаев Ж.С.</i>	
Исходный материал в селекции пшеницы	88
<i>Зияева Г.К., Шулембаева К.К.</i>	
Жұмсақ бидайдың қатты кара күйе ауруына төзімділігінің генетикасы	93
<i>Казкеев Д.Т., Спаратай Н.Н., Усенбеков Б.Н., Рысбекова А.Б., Жанбырбаев Е.А., Батаева Д.С., Мошан Б.И., Мухамеджан А.</i>	
Агрономическая характеристика образцов и дигаплоидов риса, полученных в культуре пыльников.....	99
<i>Кенжебаева С.С., Доктырбай Г., Атабаева С.Д., Алыбаева Р.А., Ташенев Д.К., Байболова Т., Асрандина С.Ш., Шоинбекова С.А.</i>	
Фенотипический скрининг M_5 мутантных линий яровой пшеницы, созданных на генетической основе сорта Женис, по площади зерна	106
<i>Киришибаев Е.А., Байсектова Г.А., Нокербекова Н.Н., Камунур М., Сарсенбаев Б.А.</i>	
Некоторые биометрические параметры F_1 гибридных растений сахарного сорго	111
<i>Колумбаева С.Ж., Ловинская А.В., Джекебаева С.А., Шынбергенова Н.С.</i>	
Антимутагенная активность биологически активных веществ, продуцируемых дикой культурой микроводорослей <i>A.flos-aquae</i> x <i>A.arnoldii</i>	117
<i>Нуржанова А.А., Тохетова Л.А., Сарiev Б.С., Кудиярова Ж.С., Ораз С., Нурмагамбетова А.С., Билялова Г.Ж.</i>	
Ранняя диагностика сортов и сортообразцов ячменя на устойчивость к засолению.....	123
<i>Нурпеисов И.А.</i>	
Состояние, результаты и проблемы селекции яровой мягкой пшеницы	128
<i>Омирбекова Н.Ж., Жунусбаева Ж.К., Жусупова А.И.</i>	
Цитогенетические реакции мягкой пшеницы при влиянии поверхностно-активных веществ	134
<i>Рысбекова А.Б., Казкеев Д.Т., Усенбеков Б.Н., Жанбырбаев Е.А., Сартбаева И.А., Мошан Б.И., Токтасынова А.Т.</i>	
Запасные белки зерновки как маркеры в селекции первого казахстанского сорта риса с окрашенным перикарпом	139
<i>Semchenkova S.A., Kruglikovskaya T.F., Mulkibayeva Sh.Sh., Tussupova N.M.</i>	
Status indicators of the mucosal epithelial cells of the lips and cheeks in older people, lived big city and village	145
<i>Стегний В.Н.</i>	
Оценка перспективности селекционной работы с видами, различающимися по структурно-функциональным характеристикам геномов.....	150
<i>Токубаева А.А., Шулембаева К.К., Сарбаев А.Т.</i>	
Генетика устойчивости к листовой ржавчине избранных образцов пшеницы мировой коллекции.....	154
<i>Усенбеков Б.Н., Зеленский Г.Л., Сартбаева И.А., Рысбекова А.Б., Казкеев Д.Т., Жанбырбаев Е.А., Мошан Б.И., Кожсакулова А.Н., Тілеген Да.</i>	
Отбор перспективных казахстанских глютинозных линий для селекции риса	159
<i>Чунетова Ж.Ж., Шулембаева К.К.</i>	
Использование химических мутагенов в селекции пшеницы	164

УДК 575.224.6:579.017.7

С.Ж. Колумбаева*, А.В. Ловинская, С.А. Джокебаева, Н.С. Шынбергенова

Казахский национальный университет им. аль-Фараби,

Республика Казахстан, г. Алматы

*E-mail: S_kolumb@mail.ru

Антимутагенная активность биологически активных веществ, продуцируемых дикультурой микроводорослей *A.flos-aquae x A.arnoldii*

Изучены мутагенные и антимутагенные свойства биологически активных веществ (БАВ), производимых дикультурой микроводорослей *A.flos-aquae x A.arnoldii*. В тесте по учету хромосомных aberrаций не выявлена мутагенная активность биологически активных веществ в организме лабораторных мышей в дозе 0,1 мг/кг массы тела. Несимметричный диметилгидразин (1,1-ДМГ) как при остром, так и подостром воздействии достоверно увеличил индукцию хромосомных мутаций в клетках костного мозга экспериментальных животных по сравнению с интактными. При совместном воздействии биологически активных веществ с несимметричным диметилгидразином наблюдалась существенная модификация мутагенного эффекта последнего в сторону его снижения. Полученные результаты свидетельствуют о наличии антимутагенной активности у продуцируемых дикультурой микроводорослей *A.flos-aquae x A.arnoldii* комплекса биологически активных веществ.

Ключевые слова: биологически активные вещества, микроводоросли, антимутагенная активность.

S.Zh. Kolumbayeva, A.V. Lovinskaya, S.A. Dzhokebaeva, N.S. Shynbergenova

Antimutagenic activity of biologically active substances from mixed culture of microalgae *a.flos-aquae x a.arnoldii*

It was studied mutagenic and anti-mutagenic properties of biologically active substances (BAS) from mixed culture of microalgae *A.flos-aquae x A.arnoldii*. Our findings revealed that dose of 0.1 mg/kg of BAS did not have mutagenic effects in Mammalian Bone Marrow Chromosome Aberration Test. Unsymmetrical dimethylhydrazine (1,1-DMH) both in acute and subacute exposure significantly increased the induction of chromosomal mutations in bone marrow cells of experimental animals compared to intact. After the combined action of biologically active substances with unsymmetrical dimethylhydrazine there was a significant modification of the mutagenic effect of 1,1-DMH. Mutagenic effect of 1,1-DMH was increased. The results indicate the presence of antimutagenic activity of biologically active substances from mixed culture of microalgae *A.flos-aquae x A.arnoldii*.

Key words: biologically active substances, microalgae, antimutagenic activity.

С.Ж. Колумбаева, А.В. Ловинская, С.А. Джокебаева, Н.С. Шынбергенова

A.flos-aquae x a.arnoldii. Микробалдырыларынан өндірілетін

биологиялық активті заттардың антимутагенді белсенділігі

A.flos-aquae x A.arnoldii. микробалдырыларынан өндірілетін биологиялық активті заттардың (БАЗ) мутагенді және антимутагенді қасиеттері зерттелді. Хромосомалық aberrацияларды санау тестінде лабораториялық тышқан организмінде биологиялық активті заттардың 0,1 мг/кг дене массасына тең дозасында мутагенді белсенділік байқалған жоқ. Эксперименттік жаңаарларды симметриялық емес диметилгидразинмен (1,1-ДМГ) улаған кезде жілік майының клеткаларында хромосомалық мутацияның индукциясы интактілімен салыстырылғанда жоғарылады. Биологиялық активті заттар мен симметриялық емес диметилгидразинді қосып бірге еткенде мутагендік эффектінің модификациясы соңғысында төмendetеген. Алынған нәтижелер *A.flos-aquae x A.arnoldii*. микробалдырыларынан өндірілетін кешенді биологиялық активті заттардың антимутагенді белсенділігінің бар екендігін дәлелдейді.

Түйін сөздер: биологиялық активті заттар, микробалдырылар, антимутагенді белсенділік.

Введение

В настоящее время не представляется возможным исключить контакт человека с антропогенными экологически опасными факторами. Поэтому необходим поиск и изучение средств защиты организма от негативного воздействия различных поллютантов, обладающих токсическими, мутагенными и генотоксическими свойствами. В качестве перспективных источников биологически активных веществ, повышающих иммунные реакции организма, могут быть использованы микроводоросли, которые в процессе жизнедеятельности накапливают в клетках и секрецируют в окружающую среду метаболиты с высокой биологической активностью [1]. Межвидовые взаимоотношения сине-зеленых водорослей (цианобактерий) в сообществах выступают как один из факторов, обуславливающих качественный и количественный состав продуцируемых метаболитов. По данным некоторых исследователей и результатам наших экспериментальных работ установлено, что совместное культивирование видов цианобактерий с симбиотическим типом взаимовлияния приводит к резкому усилению их роста [2, 3]. У многих цианобактерий обнаружены метаболиты, оказывающие не только ростстимулирующее, но и бактерицидное, фунгицидное, гербицидное и антивирусное действие [4, 5]. Следовательно, 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. Исходя из вышеизложенного, целью настоящего исследования явилось изучение мутагенной и антимузагенной активности метаболитов дикультуры микроводорослей *A.flos-aquae x A.Arnoldii* в teste по учету хромосомных aberrаций на лабораторных грызунах.

Материалы и методы

Объектом исследования служили клетки костного мозга мышей линии *BALB/cYw* в возрасте 2-3-х месяцев с массой тела 20-25 г. В качестве мутагенного вещества был выбран несимметричный диметилгидразин (1,1-ДМГ, $(\text{CH}_3)_2\text{N}_2\text{H}_2$) [6, 7]. В качестве испытуемых на антимузагенную активность соединений были

использованы биологически активные вещества (БАВ), продуцируемые микроводорослями в дикультуре *A.flos-aquae x A.Arnoldii*.

Всего в эксперименте было использовано 30 мышей, разделенных на 6 групп по 5 особей в каждой: I – интактные животные (контроль); II – животные, получавшие однократно (острое воздействие) перорально с водой БАВ в дозе 0,1 мг/кг массы тела; III – животные, получавшие однократно внутрибрюшинно (острое воздействие) 1,1-ДМГ в дозе 13,2 мг/кг; IV – животные, получавшие однократно (острое воздействие) 1,1-ДМГ + однократно перорально с водой БАВ; V – животные, получавшие в течение 10 дней 1,1-ДМГ (подострое воздействие); VI – животные, получавшие в течение 10 дней 1,1-ДМГ (подострое воздействие) + перорально с водой БАВ также в течение 10 дней. Уход за лабораторными животными осуществляли в соответствии с международными принципами [8].

Для получения цитологических препаратов из клеток костного мозга мышей использовали общепринятую методику [9]. Цитогенетический анализ осуществляли с помощью метафазного метода. Метафазные пластинки анализировали и фотографировали в световом микроскопе Olympus BX43F (Япония). Статистический анализ проводили по общепринятой методике с использованием критерия Стьюдента [10].

Результаты их обсуждение

Результаты цитогенетического исследования экспериментальных животных, подвергнутых воздействию 1,1-ДМГ и БАВ, продуцируемых дикультурой микроводорослей *A.flos-aquae x A.Arnoldii*, представлены в таблице. Продуцируемый дикультурой микроводорослей комплекс БАВ не вызывал в клетках костного мозга лабораторных мышей структурных нарушений хромосом. Частота aberrантных клеток и число хромосомных aberrаций на 100 метафаз составили 1,03% и 1,130, в то время как у контрольных животных аналогичные показатели соответствовали 91% и 0,91.

1,1-ДМГ при остром воздействии индуцировал в клетках костного мозга мышей хромосомные aberrации с частотой, превышающей контрольный уровень в 2,07 раза ($P<0,05$). Наряду с общей частотой aberrантных клеток достоверно возросло и число хромосомных aberrаций на 100 метафаз, обусловленное поражением более 1 хромосомы в одной и той же клетке. Были отмечены метафазные клетки с 2 и более перестройками хромосом.

Таблица 3 – Частота и спектр структурных нарушений хромосом, индуцированных в клетках костного мозга лабораторных мышей 1,1-ДМГ и БАВ при разных сроках воздействия

Вариант опыта	Сроки возд- действия	Всего изучено клеток	Частота абберрантных клеток (M ± m), %	Число хромосомных aberrаций на 100 метафаз			Частота геномных мутаций, (M ± m), %
				всего абберра- ций	хромосомного типа	точечные фрагменты	
Контроль		995	0.91±0.19	0.91±0.19	0.20±0.12	0.31±0.13	0.60±0.09
БАВ 0,1 мг/кг	острое	830	1.03±0,10	1.13±0,11	0.23±0,09	0.43±0,18	0.44±0,17
1,1-ДМГ 13,2 мг/кг	острое	1005	1.88±0.31*	2.37±0.25**	0.30±0.12	1.59±0.17***	0.49±0.15
	подострое	1005	4.48±0.30***	5.48±0.40***	0.90±0.20*	2.88±0.15***	1.69±0.19***
1,1-ДМГ + БАВ	острое	980	1,27±0,21	1,42±0,25	0,11±0,11	0,90±0,19	0,41±0,12
	подострое	955	2,11±0,29 ^E	2,38±0,35 ^E	0,50±0,11	1,18±0,25 ^E	0,70±0,21 ^E
Примечание: * – P<0,05, ** – P<0,01; *** – P<0,001 в сравнении с контрольными значениями.							

Известно, что микроводоросли являются продуцентами разнообразных биологически активных соединений, оказывающих разногороннее влияние на ростовые процессы [11-13]. Установлено наличие среди водорослевых метаболитов регуляторов и ингибиторов роста растений (фитогормонов, индолевых и фенольных соединений, стероидов, терпеноидов и др.). С.А. Джокебаевой впервые были выявлены мутуалистические взаимоотношения между видами цианобактерий *Anabaena flos-aquae* x *Anabaenopsis sp.* и *Amorphonostoc paludosum* x *Anabaenopsis Issatschenkoi*, которые способствуют продуцированию клетками данных водорослей стимуляторов роста белковой природы – биологически активных полипептидов. Автором установлена высокая ростстимулирующая активность биологически активных полипептидов в биотесте и в опытах с суспензинными культурами [14].

Генотоксические эффекты большинства химических мутагенов опосредуются через развитие окислительного стресса. Поэтому большинство антимутагенов характеризуются антиоксидантной активностью. Известно, что репарация повреждений ДНК является ферментативным процессом, зависящим от уровня клеточного метаболизма. В ряде работ показано, что многие биологически активные вещества способствуют снижению чувствительности ДНК к повреждающему воздействию мутагенных факторов [15, 16].

На основании полученных результатов и имеющихся данных литературы можно предположить, что биологически активные полипептиды, продуцируемые изученными нами культурами цианобактерий, блокируют цепь свободнорадикальных процессов, снижая вероятность повреждения генома организма, и активируют клеточные системы репарации.

Литература

- Бухарин О.В., Перунова Н.Б. Симбиотические взаимоотношения человека и микроорганизмов // Физиология человека. – 2012. – № 1.- С.128-138.
- Lyakhova E. G., Kalinovsky A. I, Kolesnikova S. A, Vaskovsky V. E., Stonik V. A. Halogenated diterpenoids from the red alga Laurencia pippronica II // Phytochemistry. – 2004. – Vol. 65. – №18. – P. 2527-2532.
- Джокебаева С.А. Определение типов биотических взаимоотношений в культурах микроводорослей // Вестник КазНУ. Серия экологическая. – 2010. – № 1 (41). – С. 87-92.
- Джокебаева С.А., Колумбаева С.Ж., Оразова С.Б., Протекторные свойства биологически активных препаратов, выделенные из смешанной культуры цианобактерий // Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская. – 2008. – №4 (268). – С.13-18.
- Takahashi Y, Daitoh M, Suzuki M, Abe T, Masuda M. Halogenated metabolites from the new Okinawan red alga Laurencia yonaguniensis II // J. Nat. Prod. – 2002. – Vol. 65. – №5. – P. 395-398.
- 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. – № 5. – С. 742-746.
- Колумбаева С.Ж., Бегимбетова Д.А. Мутагенные эффекты химических загрязнителей окружающей среды. – Алматы: Қазақ университеті, 2013. – 196 с.
- Guide for the care and use of laboratory animals. – Eighth Education. – The National Academies Press, 2011. – 246 p.
- Графодатский, А.С., Раджабли, С.И. Хромосомы сельскохозяйственных и лабораторных млекопитающих. – Новосибирск: Наука, 1988. – 127 с.
- Рокицкий Н.А. Введение в статистическую генетику. – Минск: Вышшая школа, 1978. – 448 с.
- Джокебаева С.А. Антогонистические взаимоотношения в смешанных культурах синезеленых водорослей // Вестник КазГУ. Серия биологическая. – 1998. – №5. – С. 113-116.
- Джокебаева С.А. Экзометаболиты и их роль в аллелопатии микроводорослей // Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2001.- №2(9). – С. 118-122.
- Бухарин О.В., Лобакова Е.С., Немцева Н.В., Черкасов С.В. Ассоциативный симбиоз. – Екатеринбург: Уро РАН, 2007. – 264 с.
- Джокебаева С.А., Колумбаева С.Ж. Влияние ростового фактора, выделенного из цианобактерий, на пролиферацию клеток и дифференцировку в культуре клеток моркови *Daucus carota* // Цитология. – 2001.- Т.43. – № 9. – С.855-856.
- Midorikawa Kaoru, Murata Mariko et al. // Protective effect of phytic acid on oxidative DNA damage with reference to cancer chemoprevention. // Biochem. and Biophys. Res. Commun. – 2001. – Vol. 288. – №. 3. – P. 551-557.
- Медведева Е.Н., Бабкин В.А., Остроухова Л.А. Арабиногалактан лиственницы – свойства и перспективы использования (обзор) // Химия растительного сырья. – 2003. – № 1. – С. 27-29.