

ISSN 1563-0218
Индекс 75866; 25866

ӘЛ-ФАРАБИ атындағы ҚАЗАҚ ҰЛТТЫҚ УНИВЕРСИТЕТІ

ҚазҰУ ХАБАРШЫСЫ

Биология сериясы

КАЗАХСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ имени АЛЬ-ФАРАБИ

ВЕСТНИК КазНУ

Серия биологическая

AL-FARABY KAZAKH NATIONAL UNIVERSITY

KazNU BULLETIN

Biology series

№1/2 (60)

Алматы
«Қазақ университеті»
2014

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

Выходит 3 раза в год

Редакционная коллегия:

Шалахметова Т.М., д.б.н., профессор - научный редактор (Казахстан)
Тулеуханов С.Т., д.б.н., профессор - зам. научного редактора (Казахстан)
Оразова С.Б., к.б.н., ответственный секретарь (Казахстан) тел.: +77052284649
Айдосова С.С., д.б.н., профессор (Казахстан)
Айташева З.Г., д.б.н., профессор (Казахстан)
Заядан Б.К., д.б.н., профессор (Казахстан)
Бисенбаев А.К., д.б.н., член-корреспондент НАН РК (Казахстан)
Иващенко А.Т., д.б.н., профессор (Казахстан)
Карпенюк Т.А., д.б.н., профессор (Казахстан)
Мукашева Т.Ж., д.б.н., профессор (Казахстан)
Мухитдинов Н.М., д.б.н., профессор (Казахстан)
Нуртазин С.Т., д.б.н., профессор (Казахстан)
Сапаров К.А., д.б.н., профессор (Казахстан)
Шигаева М.Х., д.б.н., профессор, академик НАН РК (Казахстан)
Шулембаева К.К., д.б.н., профессор (Казахстан)
Сарбасов Д., PhD доктор, профессор (США)
Сапарбаев М., PhD доктор, профессор (Франция)
Партон С., PhD доктор, доцент (Великобритания)
Хеберле-Борс Е., PhD доктор, профессор (Австрия)

ВЕСТНИК КазНУ

Серия биологическая

№ 1/2 (60)

ИБ № 6865

Подписано в печать 15.11.2013. Формат 60x84 1/8. Объем 7 б.т.

Офсетная бумага. Цифровая печать офсетная. Заказ №1124

Тираж 500 экз. Цена договорная.

Издательство «Қазақ университеті» Казахского национального университета имени аль-Фараби.
050040, г.Алматы, пр. аль-Фараби, 71.

Отпечатано в типографии издательства «Қазақ университеті»

© Казахский национальный университет имени аль-Фараби, 2014

УДК 581.132

¹Д.Н. Маторин*, ²Б.К. Заядан, ¹Ф.Ф. Протопопов, ¹Д.Т. Габбасова., ³А.А. Алексеев¹Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г.Москва, РФ²Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан³Якутский государственный университет имени М.К. Аммосова, РФ

*e-mail: matorin@biophys.msu.ru

Защитное действие гуминовых веществ в отношении токсического эффекта наночастиц серебра и золота на микроводоросли

Отработана методика токсикологического эксперимента с регистрацией параметров индукционных кривых флуоресценции в микро и миллисекундном интервале для систем, содержащих наночастицы серебра и золота и растворенные формы гуминовых веществ из чернозема и дерново-подзолистых почв. Впервые показано защитное действие гуминовых веществ в отношении токсического эффекта наночастиц серебра и золота на микроводоросли.

Ключевые слова: *Scenedesmus quadricauda*, наночастицы серебра и золота, гуминовых вещества, флуоресценция хлорофилла, фотосинтез, экология.

Д.Н. Маторин, Б.К. Заядан, Ф.Ф. Протопопов, Д.Т. Габбасова., А.А. Алексеев

Микробалдырларға күміс және алтын нанобөлшектерінің улы әсеріне гуминдік заттардың қорғаныш әсері

Күміс және алтын нанобөлшектері мен кара және шымды күлгін топырақтарынан алынған гумин тектес заттардың еріген формадағы жүйесіне микро және мили секунд интервалындағы флуоресценцияның индукциялық сызбаларының параметрлерін тіркеу арқылы токсикологиялық эксперименттің тәсілі өңделді. Алғаш рет микробалдырларға күміс және алтын нанобөлшектерінің улы әсеріне гуминдік заттардың қорғаныш қасиеті көрсетілді.

Түйін сөздер: *Scenedesmus quadricauda*, күміс және алтын нанобөлшектері, гуминдік заттар, флуоресценция, хлорофилл, фотосинтез, экология.

D.N. Matorin, B.K. Zayadan, F.F. Protopopov, D.T. Gabbasova, A.A. Alekseev

Protective effect of humic substances on microalgae in relation to the toxic effect of silver and gold nanoparticles

The technique of toxicological experiment was developed for registration of fluorescence induction curve parameters in the millisecond range in systems containing nanoparticles of silver and gold, as well as dissolved forms of humic substances from black and sod-podzolic soils. A protective effect of humic substances in relation to the toxic effect of silver and gold nanoparticles on microalgae was demonstrated for the first time.

Keywords: *Scenedesmus quadricauda*, silver and gold nanoparticles, humic substances, chlorophyll fluorescence, photosynthesis, ecology

В настоящее время при развитии нанотехнологий вопросы потенциальных рисков использования наноматериалов представляется первостепенной задачей. При изготовлении различных товаров все шире используют металлические наночастицы серебра (AgНЧ) и наночастицы золота. Появилось большое количество серебросодержащих медицинских препаратов, в которых используется AgНЧ.

Микроводоросли являются главными продуцентами в водоемах и мишенями для антропогенных загрязнений, поступающих в водные экосистемы. Водоросли рекомендованы как объект биотестирования [1]. Для

выявления действия токсикантов на водоросли применяются методы измерения флуоресценции хлорофилла. Хлорофилл, находящийся в фотосинтетических мембранах, через флуоресценцию служит своего рода природным датчиком состояния клеток водорослей [2-3]. В последнее время для оценки работы фотосинтетического аппарата высших растений и культур водорослей начинают использовать методы измерения индукционных кривых флуоресценции с высоким временным разрешением (от 10 мкс) [4].

Целью данной работы явилось отработка методики токсикологического эксперимента с

регистрацией основных параметров флуоресценции для систем, содержащих наночастицы серебра и золота и растворенные формы гуминовых веществ из чернозема и дерново-подзолистых почв, и выявление наиболее информативных показателей оценки состояния клеток при токсическом воздействии наноматериалов.

Материалы и методы

В качестве материала для исследований выбраны альгологически чистые культуры одноклеточных пресноводных водорослей *Scenedesmus quadricauda* из коллекции микроорганизмов КазНУ им. аль-Фараби, выращенные на среде Успенского. До начала экспериментов водоросли культивировали при температуре 24°C и периодическом освещении (30 мкЕ/м²с).

Измерения флуоресцентных показателей водорослей проводили на приборе Aqua-Pen (Photon Systems Instruments, Czech Republic), который позволяет регистрировать индукцию быстрой флуоресценции непосредственно в культуре водорослей [1].

В опытах использовали препарат наночастиц серебра (Sigma-Aldrich). Средний размер частиц, определенный на приборе Zetasizer NanoZS (Malvern, UK), составил около 15 нм. Наночастицы золота (10 нм) синтезированы на химическом факультете МГУ по методу Туркевича, основанном на восстановлении золотохлористоводородной кислоты цитратом натрия. Данный метод широко применяют при синтезе наночастиц золота в виду его простоты и доступности, тем самым наночастицы, синтезируемые именно данным способом, чаще всего попадают в окружающую среду.

Препараты ГВ чернозема. Гуминовые препараты типичного чернозема были выделены из образцов почвы, отобранных на участке степи в Курской области. Выделены препараты гуминовых кислот (ГК) и фульвокислот (ФК), которые были маркированы как SHA-StK04 и SFA-StK04, соответственно. В препаратах было определено содержание элементов и распределение углерода по функциональным группам (спектроскопия ЯМР на ядрах ¹³C).

Препараты ГВ дерново-подзолистых почв. Гуминовые вещества дерново-подзолистых почв выделяли из образца почвы, на территории Звенигородской биологической

станции МГУ Препараты ГК и ФК обозначали SHA-PwZ и SFA-PwZ, соответственно.

Выделение препаратов гуминовых веществ.

Препараты гуминовых веществ (гуминовые кислоты и фульвокислоты) выделяли согласно методике, рекомендованной Международным гуминовым обществом IHSS и апробированной авторами в статье [5]. ГК чернозема характеризовались наименьшим значением соотношения Н/С (0.7), а ГК дерново-подзолистых почв – наибольшим (1.1), что указывает на превалирование ароматических структур в ГК чернозема и алифатических – в ГК дерново-подзолистых почв.

Результаты и обсуждение

Параметр флуоресценции Fv/Fm характеризует эффективность процессов фотосистемы 2 и представляет собой безразмерную энергетическую характеристику фотосинтеза, аналогичную коэффициенту полезного действия, не зависящую от видовой специфики организма [1].

Изучено влияние гуминовых и фульвокислот из чернозема и дерново-подзолистых почв на токсикологический эффект наночастиц серебра. Соответствующие результаты показаны на рисунке 1. Виден токсический эффект наночастиц серебра и защитное действие гуминовых веществ. Обнаружено, что в концентрации 50 мг/л гуминовые кислоты из обеих исследованных почв проявляли защитный эффект. Однако препарат ФК из черноземных почв (SFA-StK04) в этих же концентрациях оказывал меньшее защитное действие. Учитывая, что по данным ЯМР ¹³C этот препарат характеризовался максимальным содержанием карбогидратных фрагментов и, следовательно, минимальной гидрофобностью, можно сделать предположение о ведущем вкладе гидрофобных взаимодействий в формирование поверхностного слоя ГВ на наночастицах серебра.

Проанализировано влияние наночастиц серебра и золота на кинетику индукции флуоресценции. В кинетике индукции флуоресценции водорослей в ответ на включение света наблюдается несколько компонент, т.е. O-J-I-P переходы [1,4]. Начальный уровень O соответствует интенсивности флуоресценции хлорофилла при «открытых» РЦ ФС2 (F₀), когда все Q_A

окислены. Фаза O-J обусловлена светоиндуцированным восстановлением Q_A , тогда как следующие фазы отражают, главным образом, дальнейшее накопление

восстановленного Q_A^- , обусловленное снижением его реокисления в результате восстановления акцепторов Q_B и пула хинонов.

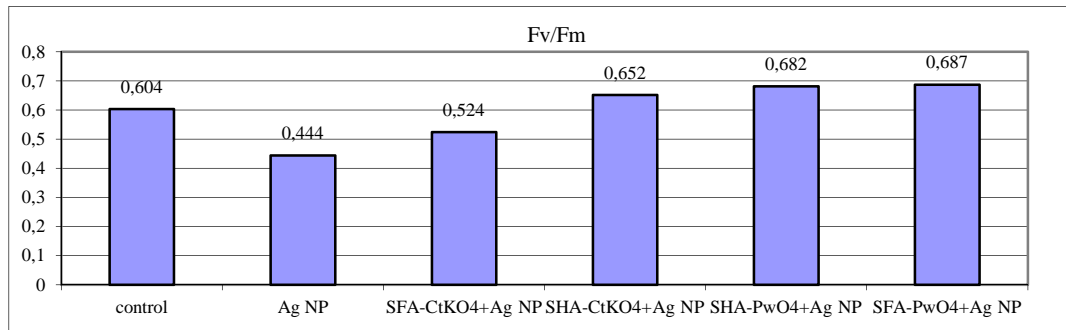


Рисунок 1- Влияние наночастиц серебра (AgNP, $5 \times 10^{-5} M$) в сочетании с ГВ почв различной зональности (концентрация 50 мг/л) на фотосинтетическую активность (параметр Fv/Fm быстрой флуоресценции хлорофилла) культуры водорослей *Scenedesmus quadricauda*. (Время инкубации - 24 ч. Использовались препараты ФК (SFA-CtK04) и ГК (SHA-CtK04) черноземов, а также ФК (SFA-Pw04) и ГК (SHA-Pw04) дерново-подзолистых почв.)

При действии наночастиц серебра ($2 \times 10^{-5} M$) и золота ($2 \times 10^{-5} M$) изменялась форма кривой O-J-I-P и наблюдалось снижение вклада фотохимической фазы J-I-P, что свидетельствует о нарушении потока электронов от ФС2 в пул хинонов. Для проведения количественного анализа на основе параметров кинетической кривой O-J-I-P использовали, так называемый, «JIP-тест» [1,4]. Анализ индукционных кривых флуоресценции в присутствии низких концентраций наночастиц показал ингибирование электронного транспорта в ФС2 и увеличение доли Q_B - невозстанавливающихся центров. Обнаружено влияние на процессы энергизации

фотосинтетических мембран по рН-индуцированному нефотохимическому тушению флуоресценции ($q_E = (F_m - F_{6s})/F_v$).

На индукционных кривых флуоресценции микроводорослей отмечено защитное действие некоторых гуминовых кислот к действию наночастиц золота.

Предлагается использовать параметры индукционных кривых быстрой флуоресценции для раннего обнаружения в среде наночастиц серебра и золота и в присутствии гуминовых кислот и фульвокислот. Статья поддержана Грантом РФФИ- N 13-04-01853

Литература

1. Маторин Д.Н., Рубин А.Б. Флуоресценции хлорофилла высших растений и водорослей. – М. – Ижевск: ИКИ-РХД. – 2012. – 256 с.
2. Il'yash L.V., Belevich T.A., Matorin D.N. Fluorescence parameters of White Sea phytoplankton under different nitrogen sources // Moscow University Biological Sciences Bulletin. 2013.-V. 68 (1). -P. 44-48
3. Matorin D.N., Osipov V.A., Seifullina N.Kh., Zayadan B.K., Rubin A.B. Chlorophyll fluorescence changes as an indicator of nanomaterials toxic effects on natural phytoplankton // Water: chemistry, ecology. 2012.-V. 1. -P.74 –78.
4. Matorin D. N., Todorenko D.A., Seifullina N. Kh., Zayadan B.K., Rubin A. B. Effect of silver nanoparticles on the parameters of chlorophyll fluorescence and P700 reaction in the green alga *Chlamydomonas reinhardtii* // Microbiology. -2013.-V. 82(6). -P.862-867.
5. Холодов В.А., Константинов А.И., Беляева Е.Ю., Куликова Н.А., Кирюшин А.В., Перминова И.В. Строение гуминовых кислот, извлекаемых в ходе последовательной щелочной экстракции из чернозема // Почвоведение. 2009.- № 10.- С. 1177-1183

МАЗМҰНЫ	СОДЕРЖАНИЕ	CONTENT
Бөлім	Раздел	Section
Экология	Экология	Ecology
<i>Азат С., Мелдебекова Г.С., Керимкулова М.Р., Сейтжанова М.А., Керимкулова А.Р., Мансуров З.А.</i> Күріш қауызы негізіндегі көміртектенген сорбенттердің қасиеттерін зерттеу		3
<i>Айдабосын Г.С., Алыбаева Р.А., Билялова Г.Ж.</i> Қоршаған ортада күздік бидайдың түрлі генотиптерінің мырыш және қорғасынмен ластану жағдайындағы тұрақтылығын зерттеу		7
<i>Айташева З.Г., Рысбекова А. Б., Байсеитова С.К., Жумабаева Б.А., Джангалина Э.Д., Уразова Ж., Тагаев К.</i> Обогащение университетская коллекция фасоли и изучение ее морфогенетических особенностей		11
<i>Алинов М.Ш.</i> Геоэкологический мониторинг территорий Казахстана в интересах устойчивого развития		15
<i>Бейсенова Р.Р., Хантурин М.Р., Булекбаева Л.Э., Саспугаева Г.Е., Жанабергенев А.О., Мустафа Р.С., Толмачева О.В.</i> Фенилгидразинмен уланған кездегі ағзаның биологиялық сұйықтықтарындағы жалпы ақуыздың көрсеткіштерінің өзгерісі		19
<i>Бейсенова Р.Р., Хантурин М.Р., Саспугаева Г.Е., Мустафа Р.С., Толмачева О.В., Жанабергенев А.О.</i> Мырыш тұздарымен жедел улану кезінде пайда болатын қандағы биохимиялық көрсеткіштердің өзгерістері		23
<i>Бикиров Ш.Б., Жумадылов А.Т.</i> Плодоношение и урожайность <i>Hippophae rhamnoides L.</i> в Прииссыккулье		26
<i>Бияшева З.М., Ибрагимова Н.А., Кенжебаев Н.А., Сенник А.А.</i> Изучение возможностей использования таурита в очистке сточных вод		30
<i>Бияшева З.М., Ибрагимова Н.А., Есенов Р.Б.</i> Использование каспийского рака в качестве биоиндикатора прибрежной зоны города Актау		34
<i>Динасилов А.С., Бадаев Е.А.</i> Индикаторы пестицидного загрязнения в Балхаш-Алакольском регионе		37
<i>Ерназарова Г.И., Базарғалиева А.А., Жарылқасынова Г.Ш.</i> Сорбұлақ су қоймасының микроорганизмдермен ластану деңгейі		41
<i>Есенбекова Г.Т., Кохметова А.М., Кампитова Г.А., Кейшилов Ж.С.</i> Бидайдың сорттары мен изогенді линияларының Үг-ген иелерінің сары татқа (<i>Puccinia striiformis West.</i>) төзімділігін анықтау		45
<i>Жайлыбай К.Н., Жалғасбаева А.Ж., Чукейтова К.А., Дүйсенби Б.Д., Абибуллаева Ж.М.</i>		

- Экологические проблемы Казахстана, дешевый способ выращивания клена, туя, дуба, можжевельника, акации, сирени и воспитание молодежи в экологическом патриотизме 49
- Жайлыбай К.Н., Жалғасбаева А.Ж., Даниял Г.С., Туйғынбай А.Ж., Абибуллаева Ж.М.*
Модификация формирования стебля и листьев риса в зависимости от агроэкологических факторов 53
- Жахан Н., Рахимова Е.В., Нам Г.А., Назарбекова С.Т., Джетигенова У.К., Асылбек А.М.*
Қазақстандағы *Blumeria graminis* ақ ұнтақ саңырауқұлағының экологиялық және географиялық таралуы 56
- Иванов А.В., Бикиров Ш.Б.*
Экологические аспекты лесовосстановления и лесоразведения в Северном Кыргызстане 61
- Кожабаета Г.Е., Чильдебаета М.К., Темрешев И.И.*
Влияние инсектицидов конфидор экстра, в.д.г. и моспила 20 %, р.п. на нецелевую фауну наземных членистоногих 64
- Койбасова Л.У., Парманбекова М.Х.*
Влияние сорбента СУМС -1 на сокращения кровеносных и лимфатических сосудов крыс при кадмиевой интоксикации 69
- Кумарбаева М.Т., Кохметова А.М.*
Күздік бидайдың шет елдік үлгілерінің Қазақстанның оңтүстік-шығыс жағдайында сары татқа *P.striiformis West.f.sp.tritici*. төзімділігін анықтау 73
- Ловинская А.В., Алимova З.Б., Касен А.Б., Амержанова Д.Б., Колумбаева С.Ж., Абилев С.К., Воронова Н.В.*
Органоспецифичность мутагенного действия химических загрязнителей окружающей среды 77
- Маденова А.К., Кохметова А.М., Кампитова Г.А., Сапахова З.Б., Атишова М.Н., Галымбек Қ.*
Күздік бидайдың сорттары мен изогенді линияларының қоңыр татқа төзімділігіне скрининг жүргізу 81
- Мамышева М.В., Дарбаева Т.Е.*
Экологическая оценка современного состояния дубрав среднего течения реки Урал в пределах Западно-Казахстанской области 85
- Мапанбек С., Кохметова А.М.*
Күздік бидай сорттарының сары татқа *P.striiformis West.f.sp.tritici*. төзімділігін генетикалық, селекциялық және фитопатологиялық зерттеу 90
- Маторин Д.Н., Заядан Б.К., Протопопов Ф.Ф., Габбасова Д.Т., Алексеев А.А.*
Защитное действие гуминовых веществ в отношении токсического эффекта наночастиц серебра и золота на микроводоросли 93
- Мухамедова Н.С., Ыбрайқожа Н.П., Идрисова Д.Т., Бекенова У.С., Жусупова Б.К., Шорабаев Е.Ж.*
Изучение влияния органо-минеральных удобрений в очистке почв месторождения «Акшабулак» Кызылординской области в полевых условиях 96

<i>Нажитқызы М., Лесбаев Б.Т., Смагулова Г.Т., Мансуров З.А., Приходько Н.Г., Темиргалиева Т.С.</i>	Полиэтилен қалдықтарын кәдеге жарату арқылы гидрофобты күйені алу	100
<i>Омирбекова А.А., Мукашева Т.Д., Бержанова Р.Ж., Игнатова Л.В., Каргаева М.Т., Сыдыкбекова Р.К., Бектилеуова Н.К.</i>	Выделение и отбор микроорганизмов ризосферы и ризопланы растений по их способности к росту на углеводородах	103
<i>Рвайдарова Г.О.</i>	Алма бағында жүргізілген қорғау шараларының алма жемісіндегі қант мөлшеріне әсері	109
<i>Сапахова З.Б., Кохметова А.М., Елешев Р.Е., Есимбекова М.А., Кумарбаева М.Т., Матанбек С.</i>	Влияние минеральных удобрений и фунгицидов на формирование урожайности и качества зерна образцов озимой пшеницы	112
<i>Седловский А.И., Тютина Л.Н., Кохметова А.М., Баймагамбетова К.К., Абугалиев С.Г., Бабкенов А.Т., Бабкенова С.А., Цыганков В.И., Тэженова А.И.</i>	Создание образцов яровой мягкой пшеницы устойчивых к засухе	116
<i>Смирнова И.Э., Джамантиков Х.Д.</i>	Биологический способ рассоления почв на примере вторично-засоленных почв Приаралья	120
<i>Туралиева М.А., Ешибаев А.А.</i>	Молекулярно-генетическая идентификация штамма бактерии-антагониста против возбудителя болезни ствола <i>Ulmuspumila</i> L.	125
<i>Цукерман М.В., Шевелева Ю.А., Исенова Г.Д.</i>	Анализ синтетических пиретроидов и фосфор-органических инсектицидов методом газовой хроматографии с использованием детектора по захвату электронов	129

Бөлім**Раздел****Section****Биотехнология****Биотехнология****Biotechnology**

<i>Faye B.</i>	Anatomical and physiological adaptation of domestic animals to ecosystem constraints: the example of the camel in arid land	134
<i>Konuspayeva G., Shomamrey M., Aleliwi N., Camier B., Faye B.</i>	New trials to make camel mozzarella	138
<i>Loiseau G.</i>	Modelling lactic acid fermentation of gowé a sorghum-based fermented beverage	141
<i>Loiseau G.</i>	Quality of fermented foods	142

- Акимбеков Н.Ш., Дигель И., Херас С., Тастамбек К.Т., Савицкая И.С., Уалиева П.С., Мансуров З.А., Жубанова А.А.*
Adsorption of bacterial lipopolysaccharides on carbonized rice husks obtained in the batch experiments 144
- Алексюк П.Г., Зайцева И.А., Алексюк М.С., Соколова Н.С., Турмагамбетова А.С., Богоявленский А.П., Березин В.Э.*
Изучение терапевтической и профилактической активности комплексного растительного препарата «Иммувир» 149
- Альжанова А.Ж., Райзер О.Б., Турганбаева А.К., Хапилина О.Н., Какимжанова А.А.*
Оптимизация методов выделения днк из генотипов пшеницы 153
- Асанова Г.К., Лебедева М.С., Шаушекков З.К., Адекенов С.М.*
Минимализация роста каллусных тканей *Gypsophyla rupestris* Kupr. 157
- Асрандина С.Ш., Курманкулов Н.Б., Шоинбекова С.А., Ташимбаева А.А.*
Арилоксипропаргилді пиперидолдар туындыларының стевия тұқымдарының өніп-өсу белсенділігіне тигізетін әсері 160
- Атабаева С.Д., Жардамалиева А.Б., Нурмаханова А.С., Асрандина С.Ш., Шоинбекова С.А., Кенжебаева С.С., Нургожаева А., Мазыбаева К.*
Влияние засоления (NaCl) на содержание фотосинтетических пигментов у сортов ячменя (*Hordeum vulgare* L.) 164
- Атабаева С.Д., Жардамалиева А.Б., Нурмаханова А.С., Асрандина С.Ш., Шоинбекова С.А., Кенжебаева С.С., Бейсенова А.Ж., Пахратдинова Ж.*
Влияние действия ионов кадмия на уровень пол и содержание хлорофилла у сортов пшеницы (*Triticum aestivum* L.) 167
- Бари Г.Т., Жексенбай А.Н., Даниленко М.П., Утеулин К.Р.*
Влияние экстрактов солодки на пролиферацию клеток миелоидной лейкемии линии HL60 171
- Батаева Д.С., Сейтхожаев А.И., Дигарбаева А.М., Усенбеков Б.Н., Рысбекова А.Б.*
Скрининг сортов и гибридов риса на ранних этапах онтогенеза в условиях хлоридного засоления 174
- Баубекова А.С., Конуспаева Г.С., Ахметсадыкова Ш.Н., Ахметсадыков Н.Н.*
Подготовка промышленного производства заквасок– выделение и идентификация бактерий для кумыса и шубата 178
- Бауенова М.Ө., Салех М., Садвакасова А.К., Еркеш Ж.*
Кадмийге сезімтал *Chlamydomonas reinhardtii*-дің мутантты штамдарын алу 182
- Бейсенов Д.К., Станбекова Г.Э., Надирова Л.Т., Искаков Б.К.*
Синтез белка оболочки L1RD вируса оспы овец в растениях 187
- Бекенова Ұ.С., Жакеева М.Б., Шорабаев Е.Ж., Ұлтанбекова Г.Д., Саданов А.Қ.*
Қызылорда облысы жағдайында түйнекті және целлюлолитикалық бактериялардың жоңышка өнімділігіне әсері 191

<i>Болатхан К., Садвакасова А.К., Кирбаева Д.К., Заядан Б.К.</i> Вторичные метаболиты цианобактерий перспективные для биотехнологии	196
<i>Гончарова А.В., Карпенюк Т.А., Цуркан Я.С., Бейсембаева Р.У., Жазыкбаева С.</i> Влияние температуры на выход биомассы, синтез общих липидов и жирно-кислотный состав некоторых бактерий	200
<i>Джаймурзина А.А., Утепов Д.К., Кенесов Б.Н., Жапар К.К., Ережепов А.Е.</i> Эффективность медьсодержащей фунгицидной жидкости, на основе отечественного медного купороса, против парши яблони	204
<i>Джакибаева Г.Т., Кебекбаева К.М., Джобулаева А.К., Медведева А.В.</i> Биологическая активность нефтеокисляющих и целлюлолитических бактерий и методы их хранения	208
<i>Ертаева Б.Е., Амирова А.К., Бишимбаева Н.К.</i> Морфогенез в культуре тканей отечественных сортов хлопчатника	212
<i>Есимсеитова А.К., Какимжанова А.А.</i> Изучение генетического разнообразия образцов картофеля микросателлитными маркерами	217
<i>Тарасовская Н.Е., Жумадилов Б.З.</i> Консервирующие составы для хранения растительных объектов с просветляющим действием	222
<i>Иванов Н.П., Тен В.Б., Арысбекова А.Т., Оспанов Е.К., Саримбекова С.Н.</i> Изучение сравнительной активности и специфичности аллергенов, приготовленных из бруцелл разными методами	227
<i>Измаганбетова А.Ж., Хусанбаева А.Н., Какимжанова А.А.</i> Получение и размножение растений-регенерантов картофеля при использовании штаммов гриба <i>Phytophthora infestans</i>	231
<i>Искакова К.М., Анатияев Б.Б., Азимова Е.Д., Момбаева П.А., Бейсенбек Е.Б., Сарбаев А.Т., Казкеев Д.Т.</i> Селекция <i>Triticum aestivum</i> L. на устойчивость к неблагоприятным биотическим факторам окружающей среды методом гаплоидной биотехнологии	236
<i>Кайырманова Г.К., Жубанова А.А., Ерназарова А.К., Акимбеков Н.Ш., Абдиева Г.Ж., Уалиева П.С.</i> Получение микробных ассоциаций, используемых для биоремедиации нефтеотходов месторождения «Жаназол»	240
<i>Калдарбекова Б.Б., Арыкпаева У.Т., Алмагамбетов К.Х., Динкаева К.А., Махатова А.С., Ескараева А.А., Ергебаева Р.К.</i> Использование адсорбентов для контактно-сорбционного обезвоживания микроорганизмов при хранении субкультур коллекционных штаммов	244
<i>Кенжебаева С.С., Доктырбай Г., Атабаева С.Д., Алыбаева Р.А., Дагарова Ш.С., Елтаева М.Е., Хасен Г.Н.</i> Высокомолекулярные субъединицы глютелина у М4 линий яровой пшеницы – доноров высокого содержания белка в зерне и продуктивности	247

- Киришбаев Е.А., Байсеитова Г.А., Камунур М., Сарыбаева Э.Ж., Нокербекова Н.К., Сарсенбаев Б.А.*
Получение сорго - суданковых гибридов для условий юго-востока Казахстана 251
- Кистаубаева А.С., Савицкая И.С., Ибраева Д.Х., Абдулжанова М.А., Исабекова А.Ш., Воронова Н.В.*
Создание иммобилизованного пробиотика в таблетированной форме 257
- Ковальчук И.Ю., Турдиев Т.Т., Фролов С.Н., Мадиева Г.А., Жумагулова Ж.Б.*
Оптимизация условий криоконсервации изолированных меристем груши в жидком азоте 261
- Кожебаева Ж.С., Мурсалиева В.К.*
Оптимизация условий микроклонального размножения яблони Сиверса 265
- Кохметова А.М., Сапахова З.Б., Атишова М.Н., Султанова Н.Ж., Алиораз А.А., Жанузак Д.*
Идентификация носителей устойчивости к пиренофорозу пшеницы (*Drechslera tritici-repentis*) на основе маркер-сопутствующей селекции 269
- Крылдаков Р.В., Карпова О. В., Станбекова Г.Э., Искаков Б.К.*
Клонирование открытых рамок считывания М-вируса картофеля, кодирующих супрессоры РНК-интерференции 274
- Кузнецова Т.В., Саубенова М.Г., Халымбетова А.Е., Шорманова М.М., Айтжанова А.А., Елубаева М.Е., Кулназаров Б.А.*
Влияние растительных добавок на антагонистическую активность ассоциации КГ молочнокислых микроорганизмов 278
- Магзумова Г.К., Ералинов А.Б., Какимжанова А.А.*
Подбор условий криоконсервации для генотипов картофеля 282
- Мазыбаева Қ.Т., Нұрғожаева А.Б., Пахратдинова Ж., Нурмаханова А.С., Атабаева С.Д.*
Мыс пен кадмий иондарының арпа өсімдігінде пролиннің жинақталуына әсері 286
- M.M. Saleh, B.K. Zayadan, M.M. Gaballah*
Obtaining Mutant Strain of *Chlamydomonas reinhardtii* and Studying Its Phenotypic Characteristics 289
- Наргилова Р.М., Карпова О.В., Писаренко А.М., Искаков Б.К.*
Трансляция *in vitro* синтетических мРНК HvNHX3, AtDREB1A и AtDREB2A 294
- Нұрғожаева А.Б., Мазыбаева Қ.Т., Пахратдинова Ж., Нурмаханова А.С., Атабаева С.Д.*
Мыс иондары мен тұзды жағдайлардың арпа өсімдігінің жапырағындағы судың салыстырмалы мөлшеріне жеке және бірлескен әсері 298
- Нуржанова А.А., Калугин С.Н., Айташева З. Г., Жумашева Ж., Кашикеев К., Ораз С., Кусаинова Ж., Турашева С.*
Особенности адаптивных процессов у растений семейства *Cucurbitaceae*, произрастающих в условиях пестицидного загрязнения 301
- Нуржанова А.А., Калугин С.Н., Турашева С.*
Снижение концентрации хлороорганических пестицидов в почве, с помощью дикорастущих видов растений 305

- Нуржанова А.А., Турашева С.К., Ораз С., Жумашева Ж.Е., Кашкеев К.А.*
Сравнительная оценка морфогенетического потенциала различных гибридных линий ярового ячменя (*Hordeum vulgare*) 309
- Оразова С.Б., Қайрат Б.Қ., Карпенюк Т.А., Джожебаева С.Ә., Гончарова А.В., Ерназарова Г.И., Азимханова Б.*
Влияние различных питательных сред на рост культуры и содержание липидов в клетках зеленых микроводорослей 315
- Писаренко А.М., Наргилова Р.М., Карпова О.В., Исаков Б.К.*
Получение трансгенных растений табака, экспрессирующих транскрипционный фактор AtDREB2A 320
- Райзер О.Б., Әлжанова А.Ж., Тагиманова Д.С., Штефан Г.И., Хатилина О.Н.*
Изучение образцов ярового тритикале для создания методами биотехнологии нового исходного материала 324
- Рысбекова А.Б., Турдиев Т.Т., Казкеев Д.Т., Жанбырбаев Е.А., Усенбеков Б.Н., Сартбаева И.А., Мошан Б.И.*
Восстановление всхожести семян методом биотехнологии для пополнения коллекции использования в селекции риса с окрашенным перикарпом 328
- Сартбаева И.А., Мамонов Л.К., Усенбеков Б.Н., Рысбекова А.Б., Казкеев Д.Т., Жанбырбаев Е.А., Беркимбай Х., Мошан Б., Кожсакулова А.Н., Шоинбекова С.А.*
Применение метода культуры пыльников в селекции отечественных сортов глютинозного риса 332
- Сатыбалдиева Д.Н., Нам С.В., Мурсалиева В.К., Заядан Б.К., Маммадов Р.М.*
Введение в культуру *in vitro* крокуса алатауского *Crocus alatavicus* L. 336
- Сафонов Д.П., Ибрагимова С.А., Гуккенгеймер Е.Ю., Ережепов А.Е., Есиббаева А.С.*
Новый фузикоциновый препарат для повышения продуктивности и стрессоустойчивости пшеницы 340
- Соколова Н.С., Турмагамбетова А.С., Зайцева И.А., Алексюк М.С., Анаркүлова Э.И., Ақанова К.С., Молдаханов Е.С., Богоявленский А.П.*
Изучение способности некоторых эфирных масел подавлять нейраминидазную активность вируса гриппа 343
- Спанкулова З.Б., Ли Т.Е., Оразбаева У.М.*
Роль ферментов антиоксидантов в засухоустойчивости кукурузы 346
- Тагиманова Д.С., Хатилина О.Н., Созинова Л.Ф., Какимжанова А.А.*
Изучение ферментативной активности фитопатогенных штаммов гриба *Drechslera tritici-repentis* 349
- Тайпакова С.М., Смекенов И.Т., Бисенбаев А.К.*
Создание рекомбинантного штамма *Saccharomyces cerevisiae* с геном целлюлозгидролазы гриба *Lentinula edodes* в НО локусе хромосомы 352

- Треножникова Л.П., Хасенова А.Х., Акылова М.А., Ултанбекова Г.Д., Байдылдаева Ж.А.*
Влияние аминокислот на биосинтез антибиотика А-70, активного против метициллинрезистентных стафилококков с множественной лекарственной устойчивостью 356
- Турашева С.К., Богуспаев К.К., Фалеев Д.Г., Амангул, Ускенбаева А.*
Индукция адвентивного органогенеза в культуре листовых эксплантов *Scorzonera tau-saghyz* Lipschits et Bosse 360
- Турпанова Р.М., Исхакова Д.Я., Джармуханов Ж.М., Гаджимурадова А.М.*
Использование тканей и органов взрослых растений хвойных пород для размножения *in vitro* 364
- Саданов А.Л., Ултанбекова Г.Д., Байгонусова Ж.А., Маханбетова Г.М.*
Изучение состава микробоценозов ризосферы томатов, культивируемых в агроэкосистемах Южного Казахстана 367
- Уразова М.С., Молдагулова А.К., Каирова М.Ж., Ли К.Г., Бекенова Э.Е., Кажыбаев А., Абдыкадырова А.Б., Келдибекова Р.Н., Шайхин С.М.*
Активность бактериоцинов молочнокислых бактерий, выделенных из казахского национального мясного продукта казы 371
- Усенбеков Е.С., Жуманов К.Ж., Терлецкий В.П.*
Генетическая природа наследственных болезней крупного рогатого скота и молекулярно-генетические методы их диагностики 375
- Усенбеков Е.С., Койбагаров К.У., Дильжанова А.С., Сериков А.Е.*
Выход ооцитов из яичников овец в зависимости от физиологического статуса животных и эффективность различных способов изоляции ооцитов 379
- Усенбеков Е.С., Кенешбаев М.Д., Жаксылыкова А.А.*
Диагностика микоплазмоза у коров с помощью полимеразной цепной реакции 382
- Хасенова А.Х., Усикбаева М.А.*
Оңтүстік Қазақстанның шөл өсімдіктерінің ризосферасындағы және құмды топырағындағы микробиоценоздардың құрамын зерттеу 385
- Цуркан Я.С., Гончарова А.В., Карпенюк Т.А., Кенешева С.Т., Бейсембаева Р.У.*
Влияние температуры культивирования изолятов грибов на выход биомассы, липидов и общее содержание жирных кислот 388
- Шадымова Е.А., Писаренко А.М., Наргилова Р.М., Карпова О.В., Искаков Б.К.*
Получение генетически модифицированных растений табака *Nicotiana tabacum* с повышенной толерантностью к пониженным температурам 391
- Шайхин С.М., К.Г. Ли, Молдагулова А.К., Бекенова Э.Е., Кажыбаев А.К., Каирова М.Ж., Уразова М.С., Алмагамбетов К.Х.*
Применение молекулярных методов для идентификации молочнокислых бактерий 395
- Шоинбекова С.А., Жилкибаев О.Т., Атабаева С.Д., Курманкулов Н.Б.*
Синтез новых аналогов природных фитогормонов и их биоскрининг на рост пшеницы 398

- Хасенова Э.Ж. , Шарипова Г.Ж., Молдагулова Н.Б., Шевцов А.Б.*
Идентификация психотрофных нефтеокисляющих микроорганизмов на основе определения прямой нуклеотидной последовательности 16S rRNA 402
- Ибадуллаева С.Ж., Ауезова Н.С., Жусупова Л.А.*
Роль фитомелиорантов в улучшении свойств нефтезагрязненных почв месторождения Кумколь 407
- Тажобаева Т.Л.*
Влияние низкотемпературного стресса на аминокислотный состав изопероксидаз пшеницы 410
- Усербаева А.А., Сарсекеева Ф.К., Болатхан К., Заядан Б.К.*
Морфолого-культуральные свойства выделенных штаммов цианобактерий из экстремальных природных условий 414
- Юй Р.И., Семченкова С.А., Мулькибаева Ш.Ш., Тусупова Н.М., Кругликовская Т.Ф.*
Цитологические показатели состояния мукозальных эпителиоцитов губы и щеки у людей старшего возраста в зависимости от места их проживания 419