

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ МЕДИЦИНА
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ**



**SERIES
OF BIOLOGICAL AND MEDICAL**

5 (293)

**ҚЫРКҮЙЕК – ҚАЗАН 2012 ж.
СЕНТЯБРЬ – ОКТЯБРЬ 2012 г.
SEPTEMBER – OCTOBER 2012**

1963 ЖЫЛДЫҢ ҚАҢТАР АЙЫНАН ШЫҒА БАСТАҒАН
ИЗДАЕТСЯ С ЯНВАРЯ 1963 ГОДА
PUBLISHED SINCE JANUARY 1963

ЖЫЛЫНА 6 РЕТ ШЫҒАДЫ
ВЫХОДИТ 6 РАЗ В ГОД
PUBLISHED 6 TIMES A YEAR

АЛМАТЫ, ҚР ҰҒА
АЛМАТЫ, НАН РК
ALMATY, NAS RK

Бас редактор
медицина ғылымдарының докторы, профессор
А. А. Ақанов

Редакция алқасы:

ҚР ҰҒА академигі **И. О. Байтулин** (бас редактордың орынбасары), ҚР ҰҒА-ның академиктері **Н. Ә. Айтқожина**, **И. Р. Рахымбаев**, **М. Х. Шығайева**, **Р. С. Күзденбаева**, **А. М. Мелдебеков**, ауылшаруашылығы ғылымдарының докторы **Б. М. Махатов**, биология ғылымдарының докторы, профессор **А. Т. Иващенко**, биология ғылымдарының докторы, профессор **Н. П. Огарь**, биология ғылымдарының докторы **Т. С. Балмұханов**, биология ғылымдарының докторы **Р. С. Қарынбаев**, медицина ғылымдарының докторы **Р. И. Юй**, биология ғылымдарының кандидаты **Қ. Ә. Тойбаева** (жауапты хатшы)

Главный редактор
доктор медицинских наук, проф.
А. А. Ақанов

Редакционная коллегия:

академик НАН РК **И. О. Байтулин** (заместитель главного редактора), академики НАН РК **Н. А. Айтхожина**, **И. Р. Рахимбаев**, **М. Х. Шығайева**, **Р. С. Күзденбаева**, **А. М. Мелдебеков**, доктор сельскохозяйственных наук **Б. М. Махатов**, доктор биологических наук, профессор **А. Т. Иващенко**, доктор биологических наук, профессор **Н. П. Огарь**, доктор биологических наук **Т. С. Балмұханов**, доктор биологических наук **Р. С. Қарынбаев**, доктор медицинских наук **Р. И. Юй**, кандидат биологических наук **К. А. Тойбаева** (ответсекретарь)

Editor-in-chief
doctor of medical sciences, prof.
A. A. Akanov

Editorial staff:
academician of the NAS of the RK **I. O. Baitullin** (deputy editor-in-chief), academicians of the NAS of the RK **N. A. Aitkhozhina**, **I. R. Rakhimbaev**, **M. Kh. Shigayeva**, **R. S. Kuzdenbaeva**, **A. M. Meldebekov**, doctor of agricultural sciences **B. M. Makhatov**, doctor of biological sciences, prof. **A. T. Ivaschenko**, doctor of biological sciences, prof. **N. P. Ogar**, doctor of biological sciences **T. S. Balmukhanov**, doctor of biological sciences **R. S. Karynbaev**, doctor of medical sciences **R. I. Yui**, candidate of biological sciences **K. A. Toibaeva** (secretary)

«Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская» ISSN 2224-5308

Собственник: РОО «Национальная академия наук Республики Казахстан» (г. Алматы)

Свидетельство о постановке на учет периодического печатного издания в Комитете информации и архивов Министерства культуры и информации Республики Казахстан №5546-Ж, выданное 01.06.2006 г.

Периодичность: 6 раз в год

Тираж: 300 экземпляров

Адрес редакции: 050010, г. Алматы, ул. Шевченко, 28, ком. 218-220, тел. 261-06-33, 272-13-19, 272-13-18

Адрес типографии: ИП «Аруна», г. Алматы, ул. Муратбаева, 75

УДК 341.29.35

М. Ю. ИШМУРАТОВА

ОНТОГЕНЕЗ *ARTEMISIA GLABELLA* KAR. ET KIR. (ASTERACEAE) В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

Жезказганский ботанический сад

Изучен онтогенез Artemisia glabella Kar. et Kir. (сем. Asteraceae) – многолетнего растения, произрастающего в природных условиях Центрального Казахстана. Выделено четыре периода (латентный, виргинильный, генеративный и сенильный) и семь возрастных состояний. Общая продолжительность онтогенеза составляет 12–19 лет.

Изучение возрастного состава популяций имеет важное практическое значение, поскольку соотношение различных возрастных групп показывает современное состояние популяции, тенденции дальнейшего развития. Так, преобладание молодых и средневозрастных особей свидетельствует об устойчивости данной популяции, а сенильных – о процессах деградации [1, 2].

Полынь гладкая (*Artemisia glabella* Kar. et Kir.) – ценное лекарственное и эфирно-масличное растение, являющееся источником сырья для получения противоопухолевого препарата «Арглабин» [3] и противовирусного и противотуберкулезного средства «Эферол» [4].

Выявление сырьевых запасов в местах естественного произрастания [5] и организация промышленных заготовок требует мониторинга состояния природных популяций, в том числе и на основе исследования динамики возрастных периодов и состояний.

Целью настоящего исследования являлось выявление особенностей онтогенеза полыни гладкой в природных условиях Центрального Казахстана.

Материалы и методика

Исследования проводили в 2001–2011 гг. на природных популяциях полыни гладкой, произрастающих в долине р. Талды в окр. пос. Буркутты, в горах Каркаралы в окр. летнего лагеря КарГУ (Каркаралинский район Карагандинской области). Начальные этапы онтогенеза изучали в лабораторных условиях, дальнейшее развитие прослеживали в полевых условиях. При описании онтогенеза использовали данные по особенностям роста и развития полыни гладкой в условиях культуры [6].

Периодизацию онтогенеза и определение возрастных состояний полыни осуществляли по традиционным методическим указаниям [1, 2]. Оценку веса 1000 семян проводили по методике С. С. Лишук [7]. Данные морфометрических показателей обрабатывали статистически [8].

Результаты и их обсуждение

В ходе онтогенеза полыни гладкой в природных условиях были выделены следующие возрастные периоды и состояния [9]: 1) латентный; 2) виргинильный период, представленный возрастными состояниями проростков, ювенильных, имматурных и молодых вегетативных растений; 3) генеративный период, включающий возрастные состояния: молодое, средневозрастное и старое генеративное растения; 4) сенильный.

Латентный период представлен покоящимися семенами. Семянки мелкие 1,0–1,2 мм длиной и 0,3–0,4 мм шириной, округло-эллиптической формы с вытянутым носиком, который составляет 1/4 от длины семянки [10]. Семя сплюснуто в дорзо-вентральном направлении. Носик цилиндрический,

слегка согнут в сторону брюшка. На одной стороне виден округлый след от семяножки. Поверхность семени покрыта каплями застывшего эфирного масла. Цвет – от бежевого до светло-коричневого. Масса 1000 штук – $0,71 \pm 0,217$ г. Семена обладают неглубоким эндогенным покоем, снимающимся холодной стратификацией. Всхожесть свежесобранных семян при комнатной температуре составляет 45 %, после 2 месяцев стратификации повышается до 100 %.

Период осыпания семян приходится на середину – вторую половину сентября. Продолжительность латентного периода от 6 до 18 месяцев.

Виргинильный период начинается с момента прорастания семян и продолжается до образования генеративных органов. *Проростки (p)* (рисунок).

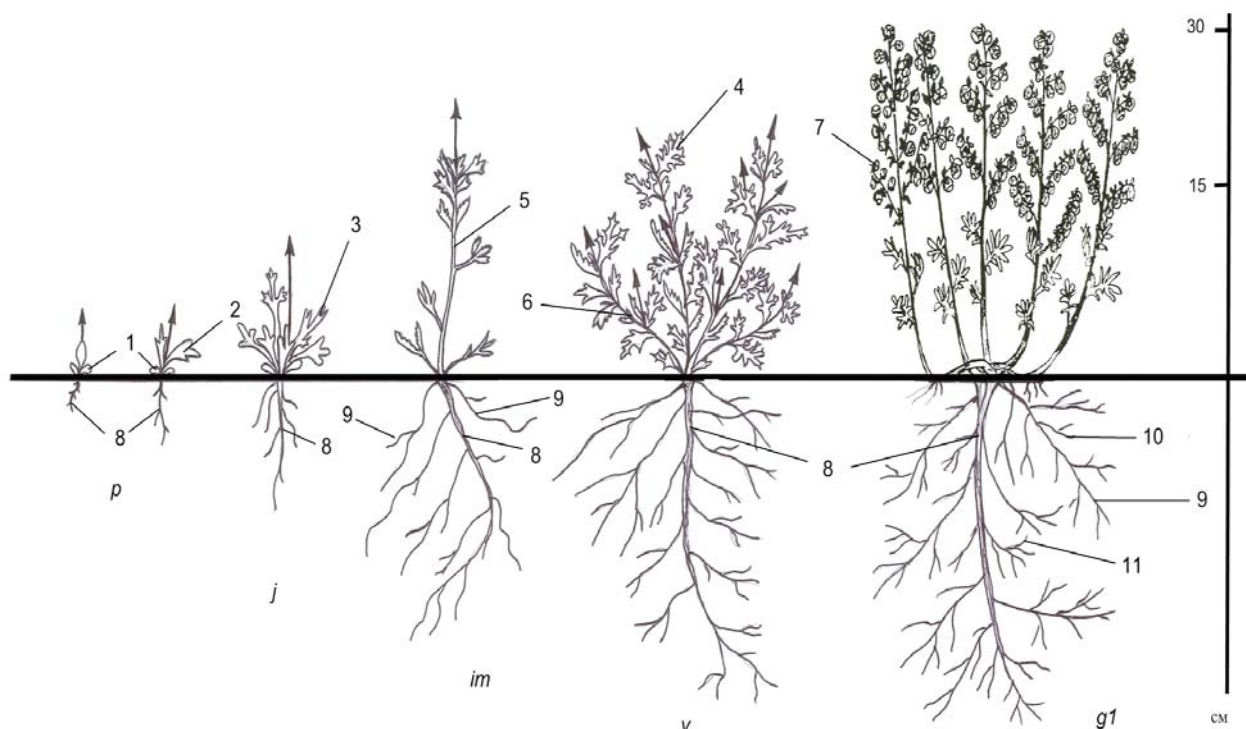


Схема некоторых этапов онтогенеза *Artemisia glabella* Kar. et Kir. в природных популяциях Центрального Казахстана.

Возрастные состояния и периоды: *p* – проростки, *j* – ювенильное, *im* – имматурное, *v* – взрослое вегетативное, *g1* – молодое генеративное. 1 – семядоли; 2 – булавовидный лист; 3 – пальчато-рассеченный лист; 4 – дважды перисто рассеченный лист; 5 – главный стебель, 6 – боковые побеги; 7 – метельчатое соцветие; 8 – главный корень; боковые корни: 9 – 1-го порядков; 10 – 2-го порядков; 11 – 3-го порядков.

Стрелки – направления роста. Горизонтальная линия – уровень почвы

Прорастание надземное (эпигейный тип) отмечено с конца марта до начала мая, семядоли после сбрасывания семенной кожуры зеленеют в течение 2 часов. Проростки состоят из 2 семядольных листьев до 5 мм длиной и до 2 мм шириной, гипокотиль 5 мм, зародышевый корень 20–40 мм. Первые настоящие листья цельные, булавовидные (8–10 мм длиной и 3–4 мм шириной), 3-ий и 4-ый листья (10–14 мм длиной и 5–6 мм шириной) рассечены на ланцетные доли, 5-ый и 6-ой (12–15 мм шириной и 6–8 мм шириной) – пальчато-рассеченные.

Высота растения в этом состоянии составляет 1,5–2,0 см, диаметр – 2,0–2,5 см, длина корня 3–4 см. Длительность периода 1,5–2 месяца.

Ювенильное состояние (*j*) (рис.) начинается с момента образования боковых корней на главном корне, сопровождается нарастанием количества просто устроенных листьев и заканчивается образованием наружных почек. Происходит постепенное усложнение морфологии листа. Семядольные листья отмирают при образовании 6–8 настоящих листьев, как у большинства полыней. В это время происходит образование 1–2-перистых листьев 1,5–2 см длиной и 6–8 мм шириной: нижние доли простые, верхние рассечены на доли второго порядка. Корневая система моноризная, стержневая, 8–10 см длиной и 5–8 см шириной, формируются боковые корни 1-го порядка. Высота растения 5–8 см, диаметр до 6–7 см. Продолжительность ювенильного состояния – 1,5–2 месяца.

Имматурное состояние (im) характеризуется ростом вегетативных симподиальных побегов. Во второй половине августа рост главного побега останавливается, в верхней части формируются укороченные вегетативные побеги. Более быстро растут боковые побеги из междоузлий первых, уже умерших к этому времени листьев. Число настоящих листьев увеличивается до 25–30 штук. Корневая система первичная, 14–16 см глубиной, представлена главным и боковыми корнями 1-го порядка. Высота растения 10–14 см, диаметр до 12–14 см. Длительность состояния от 35 до 45 дней.

В середине сентября первого года развития появляются первые придаточные корни, обозначающие переход во *взрослое вегетативное состояние (v)*, характеризующийся интенсивным ростом вегетативных побегов 2 и 3 порядков с дважды перисто рассеченными листьями. Листья сложные – дважды перисто рассеченные, достигают максимальной величины – до 25 мм длиной и 15 мм шириной. В конце октября отмирают стеблевые листья, проросшие почки в пазухах нижних листьев зимуют в зеленом состоянии. К концу 1 года вегетации происходит одревеснение главного и нижних боковых побегов, не одревесневшая часть в зимний период обмерзает. Высота растений составляет 12–15 см, диаметр 12–18 см, имеются 2–3 вегетативных побегов.

Корневая система комбинированная, от главного корня отходят боковые корни 2-го и 3-го порядков, корневая шейка одревесневает. Имеются немногочисленные придаточные корни. Рост главного корня заканчивается, усиливается рост боковых побегов. Длина корневой системы 18–20 см, диаметр до 15–17 см. Длительность периода – 1–1,5 года. Абсолютный возраст – 2–3 года.

Генеративный период (g). В нем выделено три возрастных состояния: *молодое (g₁)*, *средневозрастное (g₂)* и *старое генеративное (g₃)*. Отрастание растений в природе начинается во 2–3 декадах апреля через 10–11 дней после схода снега. Интенсивный рост приходится на период с мая по июнь. Цветение со 2–3 декады июля до середины августа, длительность фазы составляет 26–33 дня. Созревание семян – в августе-сентябре.

Молодое генеративное состояние (g₁) начинается отрастанием силлептических побегов из почек, расположенных на одревесневшей части побега. Образуется от 1 до 3 плодущих побегов, имеющих от 12 до 29 цветущих веточек, с 5–6 корзинками. Вегетативных побегов – 1–9, образующих «подушку» при основании генеративных побегов. Первым зацветает главный побег, нарастающий моноподиально [11]. Завязываемость семян 6–12 %. После отмирания ось растения развивается симподиально от нижних пазушных почек. На материнской оси закладывается 5–12 почек возобновления, большинство из которых не трогаются в рост на следующий год, создавая жизненный резерв при нарушении в кроне [12]. Данный факт подтверждается тем, что в культуре при срезке надземной массы (1–2 декада июля), наблюдается повторное отрастание (3-я декада августа) [13]. Идет завершение становления жизненной формы, характерной для вида. Отметим, что в природе у растений, произрастающих в благоприятных условиях, наблюдается более прямое строение растения, а в неблагоприятных условиях идет искривление структуры, что связано с тем, что побеги не каждый год трогаются в рост.

Высота растения составляет 20–23 см, диаметр 15–18 см. Корневая система углубляется до 18–20 см, диаметр ее составляет 26–28 см, имеются боковые корни 2–3-го порядков.

Длительность периода – 2–3 года, абсолютный возраст 4–7 лет.

Средневозрастное генеративное состояние (g₂) наступает через 3–4 года. Начинается партикуляция главного корня, растение приобретает многосеую ветвистую корневую систему. Процессы прироста и отмирания побегов уравновешены. Полынь достигает наибольшей вегетативной и репродуктивной мощности. На одно растение приходится от 11 до 48 генеративных побегов, от 9 до 21 вегетативных, образующих приподнятую дерновину. Генеративные побеги зачастую разветвленные, с хорошо развитыми боковыми веточками. Число корзинок составляет до 14 500 штук на 1-ой особи.

Высота растения в этот период составляет 38–43 см, диаметр надземной части до 80 см. Происходит одревеснение нижних частей побегов. Корневая система углублена на 28–30 см, диаметр ее – до 35 см.

Длительность состояния составляет 3–4 года, абсолютный возраст – 7–12 лет.

Старые генеративные растения (g₃). Первые признаки старения наблюдаются на 7 год, в 10-летнем возрасте единичные растения вступают в сенильный период. Надземная часть представлена многочисленными одревесневшими побегами. На отдельных растениях формируются

укороченные вегетативные побеги. Главный корень отмер. Немногие слабые побеги появляются из оснований побегов, но быстро отмирают.

Длительность состояния 2–3 года, абсолютный возраст 9–15 лет.

Сенильный период (s) Стареющие растения, у которых наблюдается партикуляция надземной части (до 5–6 партикул на 1 особь), при которой происходит отмирание центральной части полукустарничка с центральной частью главного корня, по бокам нередко имеются живые побеги (меньше по количеству и размеру). У растения формируется большая рыхлая дерновина, состоящая из отмерших корней и надземной массы. Наблюдается существенное уменьшение биомассы.

Длительность периода 3–4 года. Абсолютный возраст – 12–19 лет.

Отмирание растений возможно по разным причинам на любой стадии развития.

Заключение

Таким образом, исследованы особенности онтогенеза полыни гладкой в природных популяциях на территории Центрального Казахстана. Выделено 4 периода и 7 возрастных состояний.

В процессе онтогенеза моноподиальный рост сменяется на симподиальный, простые листья сменяются дважды перистыми листьями, стержневая корневая система сменяется на ветвистую.

По классификации И. Г. Серебрякова [11] полынь гладкую можно отнести к группе короткостержневых базисимподиальных поликарпических полукустарничков с монокарпическими побегами удлиненного типа.

ЛИТЕРАТУРА

1. Работнов Т.А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. Сер. III. Геоботаника. – М.-Л., 1950. – Вып. 6. – С. 7-20.
2. Уранова А.А. Онтогенез и возрастной состав популяций. – М.-Л., 1967. – 122 с.
3. Адекенов С.М. Новый противоопухольевый препарат «Арглабин» // Новости науки Казахстана. – 1996. – Вып. 1. – С. 55-56.
4. Сейдахметова Р.Б., Пак Р.Н., Рахимов К.Д., Атажанова Г.А., Адекенов С.М. Эфферол – средство для лечения патологии дыхательных путей // В сб. Фундаментальные проблемы фармакологии. – М., 2003. – Ч. 2. – С. 148.
5. Ишмуратова М.Ю., Адекенов С.М. Запасы сырья *Artemisia glabella* Kar.et Kir. в Карагандинской области (Центральный Казахстан) // Растит. ресурсы. – 2002. – Т. 38, вып. 4. – С. 51-54.
6. Мынбаева Р.О. Интродукция редких и эндемичных видов растений в Центральном Казахстане: Автореф. ... канд. биол. наук. – Алматы, 1996. – 23 с.
7. Лицук С.С. Методика определения массы семян // Бот. журн. – 1991. – Т. 76, № 11. – С. 1623-1624.
8. Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. – М.: Наука, 1973. – 256 с.
9. Ишмуратова М.Ю., Адекенов С.М. Возрастной состав популяций *Artemisia glabella* Kar.et Kir. // Поиск, сер. естеств. и технич. наук. – 2001. – № 6. – С. 64-67.
10. Ишмуратова М.Ю., Мангазбаева Г.З., Нашенов Ж.Б. Биология прорастания и семенная всхожесть *Artemisia glabella* Kar.et Kir. и *Artemisia leucodes* Schrenk // Известия НАН РК. Сер. биол. и медиц. – 2009. – № 4. – С. 32-37.
11. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника. – Т. 3. – М.-Л.: Наука, 1964. – С. 146-205.
12. Беспалова З.Г. О Жизненной форме полукустарничка // В сб. Проблемы современной ботаники. – М.: Наука, 1965. – Т. 2. – С. 76-78.
13. Нашенова Г.З., Ишмуратова М.Ю., Нашенов Ж.Б., Денгельбаева Г.А., Куньятияева Г.Т. Культивируемые лекарственные растения аридной зоны Центрального и Юго-Восточного Казахстана. – Жезказган – Алматы, 2011. – 117 с.

М. Ю. Ишмуратова

ОРТАЛЫҚ ҚАЗАҚСТАН ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ *ARTEMISIA GLABELLA* KAR. ET KIR.-НІҢ ОНТОГЕНЕЗІ (*ASTERACEAE*)

Орталық Қазақстан табиғат жағдайында *Artemisia glabella* Kar. et Kir. (*Asteraceae*) көпжылдық өсімділігінің онтогенезі зерттелді. Төрт кезеңі (латентті, виргинилді, генеративті және сенилді) мен жеті жас мөлшерінің жай-күйі бөлініп алынды. Онтогенездің жалпы өмір сүру ұзақтығы 12–19 жылды құрайды.

М. Yu. Ishmuratova

ONTOGENESIS OF *ARTEMISIA GLABELLA* KAR. ET KIR. (*ASTERACEAE*) IN THE CONDITIONS OF THE CENTRAL KAZAKHSTAN

Ontogenesis of *Artemisia glabella* Kar. et Kir. (*Asteraceae* family) – perennial plant, grown up in wild populations of the Central Kazakhstan, is investigated. Four periods (dormant, virgin, generative and senile) and seven age states are recorded. The duration of ontogenesis is 12–19 years.

Н. Ж. КАДЫРОВА¹, Г. А. ИСМАГУЛОВА², Ш. К. МУРУМБАЕВА², О. М. БЛОХИНА²

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА БЕЛКОВ ПОПУЛЯЦИЙ РАСТЕНИЙ СЕМИПАЛАТИНСКОГО ИСПЫТАТЕЛЬНОГО ПОЛИГОНА

¹Институт радиационной безопасности и экологии РГП НЯЦ РК, г. Курчатова, РК,

²РГП Институт молекулярной биологии и биохимии им. М. А. Айтхожина КН МОН РК, г. Алматы, РК

Исследован изоферментный состав пероксидазы и эстеразы листьев растений, произрастающих на технических площадках «Балапан» и «Дегелен» СИП с разной степенью радионуклидного загрязнения. Установлено, что активность ферментов ниже у древесных видов растений по сравнению с травянистыми. Для многолетних злаков показано наличие кислых и щелочных изоформ пероксидазы и эстеразы. Отсутствие кислых изоформ эстеразы можно использовать в качестве маркерного показателя при исследовании действия радионуклидного загрязнения на растения житняка. Наличие нейтральных и кислых форм эстеразы является показателем радионуклидного загрязнения для растений тонконога.

Проблема защиты наследственных свойств человека, животных и растений от повреждающего действия излучений является важнейшей и все еще неразрешенной задачей. Проведенные многолетние исследования позволили реально оценить опасность для человечества и биоты увеличения фона излучения, связанного с испытанием ядерного оружия [1-6].

В настоящее время доказано, что в природных популяциях животных и растений, испытывающих воздействие хронической радиации, наблюдается генетическая нестабильность, которая проявляется в виде изменений многих показателей [7-9].

Изучение последствий аварии Чернобыльской АЭС выявили нарушения процессов морфогенеза и роста вегетативных органов в различных фазах онтогенеза у сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и ели обыкновенной (*Picea abies* L.), радиочувствительность которой была выше, чем у сосны [10, 11].

Исследования растений, произрастающих в условиях радионуклидного загрязнения суходольных и пойменных экосистем Уральского региона, показали, что биологическая доступность радионуклидов в почве этого региона зависела как от вида растений, так и от свойств радионуклидов. Кроме того, установлено, что корневые системы разных растений обладают неодинаковой способностью поглощать один и тот же радионуклид из одной и той же почвы [12, 13].

Как известно, более опасным по удельному вкладу является взаимодействие ионизирующей радиации с живыми системами, при котором повреждение биологических структур происходит за счет очень реакционно-способных химических агентов. Одним из основных активных химических групп, количество которых значительно увеличивается при действии радиации, являются свободные радикалы кислорода и H_2O_2 . Благодаря высокой химической активности, эти соединения легко вступают в реакции с основными биологическими макромолекулами, нарушая их структуру и функции. Нормально функционирующие живые системы обладают эффективными средствами защиты от свободных радикалов, в качестве таковых могут выступать окислительные ферменты – пероксидаза, эстераза и фосфатазы. Они присутствуют во многих живых тканях, но действуют эти ферменты по-разному [9, 14-16].

Исследования влияния различных физических и биологических стрессовых факторов, сопровождающиеся активацией адаптационных свойств у популяций растений и животных, обитающих в зоне повышенного радиоактивного фона, в том числе на территории Семипалатинского испытательного полигона (СИП), важны для определения точных механизмов действия радиации на клеточном и молекулярном уровнях.

Объекты исследований. Объектами исследований служили растения типчак, житняк, тонконог, шиповник, береза, сосна, ковыль, тростник и полынь, собранные на тестовых участках технических площадок «Балапан» (Б) и «Дегелен» (Д) с разной степенью радионуклидного загрязнения: высокий (I), средний (II), низкий (III). Контролем (IV) служили растения, произрастающие на территории за пределами полигона – в районе пос. Чайковка ВКО.

Методы исследований. Суммарный белок выделяли из замороженных растительных тканей. Навеску каждого образца в 300 мг гомогенизировали в 900 мкл буфера для экстракции следующего состава: NaAc 50 mM pH 5,5; KCl 10 mM; MgCl₂ 10 mM; CaCl₂ 2 mM и β-МЭТ 2μM. Белок экстрагировали в течение 4 час при 4°C при постоянном перемешивании. По окончании времени экстракции пробирки центрифугировали при 15 000 об/мин 30 мин и образовавшуюся надосадочную жидкость переносили в чистую пробирку и использовали для анализа изоферментного состава пероксидазы и эстеразы [17].

Изоэлектрическое фокусирование проводили в полиакриламидном геле в стеклянных пластинах размерами 9x12 см. Гель готовили на основе 30%-ного акриламида, добавляя 1% амфолинов pH 4–9 (Fluka, Германия), 4 мг персульфата аммония и 25 μл ТЕМЕД. В анодную часть геля накладывали бумажную пластину из фильтровальной бумаги Whatman, пропитанную 1M H₃PO₄. В катодную часть геля накладывали Whatman, смоченный 1M NaOH. Изоэлектрофокусирование осуществляли поэтапно: 60 мин 100В, 60 мин 200В, 60 мин 300В, 60 мин 400В на приборе Multiphore (Pharmacia, Швеция). Образцы наносили по 12 μл. После электрофокусирования пластины геля помещали в 0,05 M натрий-ацетатный буфер pH 4,5 на 30 мин. Затем переносили в 0,05 M натрий-ацетатный буфер pH 5,5 и добавляли на 100 мл натрий-ацетатного буфера 120 мг бензидина и выдерживали 20 мин.

Для проявления изоферментов пероксидазы по каплям добавляли 30% раствор перекиси водорода до появления интенсивно-окрашенных полос. Разделение изоформ эстеразы проводили в 0,1M фосфатном буфере, содержащем 100 mg Fast blue RR, 1% α-нафтил ацетат и β-нафтил ацетат. Окрашивание проводили до проявления синих полос [17, 18].

Гели визуализировали на приборе GelDoc (Bio-Rad, США).

Результаты и обсуждение. Исследование активности и изоферментного состава ферментов, участвующих в ответной реакции растения на воздействие стрессовых агентов, имеет значение для определения адаптивных свойств живых систем.

Пероксидаза обладает широким спектром действия и участвует в регулировании защитных реакций растительной клетки при действии различных стрессовых агентов. Поскольку образование активных форм кислорода, в том числе перекиси водорода считается одним из основных механизмов устойчивости растений, изменение активности пероксидаз может служить в качестве биоиндуктора развития устойчивости растения. Многочисленные исследования показали, что эстеразы придают растению устойчивость к поглощенному загрязняющему веществу или толерантность к стрессу.

На рис. 1 и 2 представлены примеры разделения изоформ пероксидазы и эстеразы, выделенных из листьев ковыля (дорожки 1–2, образцы Б, I, 15, 0, 16; Б, II, 15, 0, 29; Б, III, 15, 0, 30; К, IV, 15, 0, 24) и типчака (дорожки 5-8, образцы Д, I, 17, 0, 4; Д, II, 17, 0, 3; Д, III, 17, 0, 5; К, IV, 17, 0, 53), отобранных из тестовых участков «Балапан» и шиповника (дорожки 9-12, образцы Б, I, 10, 0, 19; Б, II, 10, 0, 20; Б, III, 10, 0, 15; К, IV, 10, 0, 28) с участка «Дегелен» в полиакриламидном геле.

В таблице приведены данные распределения изоформ исследованных ферментов, выделенных из листьев типчака, житняка, тонконога, шиповника, березы, сосны, ковыля, тростника и полыни, собранные на тестовых участках площадок «Балапан» (Б), «Дегелен» (Д) и Чайковка (К), по результатам их электрофоретического разделения.

Все исследованные образцы отличались изоферментным спектром пероксидазы и эстеразы по количественному и качественному составу, встречались как кислые, так щелочные формы.

Нами установлено, что не у всех растений действие радиационного загрязнения приводит к активному синтезу ферментов. Пероксидазная и эстеразная активность ниже у древесных растений по сравнению с травянистыми растениями.

У березы обнаружены 8 изоформ эстеразы, расположенных как в кислой (pH = 8–9), так и щелочной (pH = 4–6) зоне. В контрольном варианте выявлен только 1 бэнд изомера эстеразы с pI = 8,0. Следует отметить, что у березы не обнаружена пероксидазная активность.

Образцы сосны не отличались разнообразием изоформ пероксидазы и эстеразы. Как в контроле, так и в образцах с участка «Дегелен» были выявлены по одной полосе в диапазоне pH = 6–7.

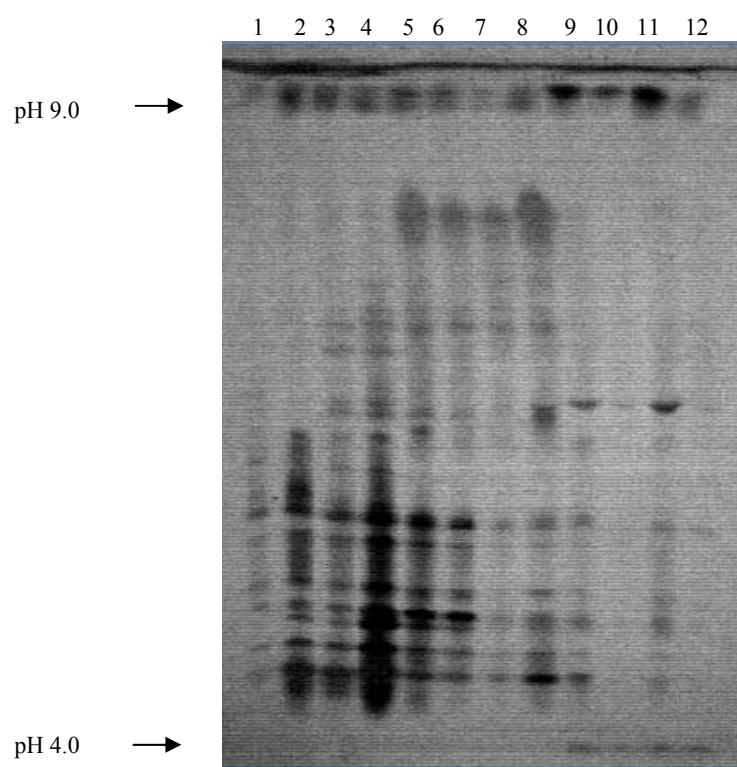


Рис. 1. Результаты изофокусирования пероксидазы из образцов растений ковыля, шиповника и типчака

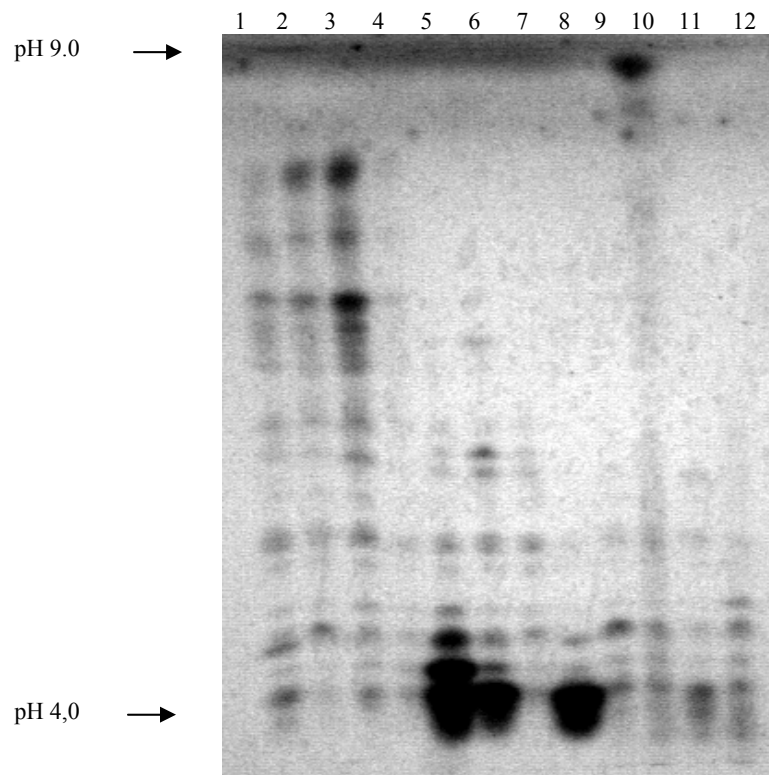


Рис. 2. Результаты изофокусирования эстеразы образцов растений

Распределение изоформ пероксидазы и эстеразы в образцах тестируемых растений

Образцы растений	Диапазон рН									
	Пероксидаза					Эстераза				
	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9	4-5	5-6	6-7	7-8	8-9
Тростник										
Д, I, 11, 0, 17	1	2	2	–	–	4	4	–	–	–
Б, II, 11, 0, 11	–	3	3	–	–	3	2	–	–	–
Б, III, 11, 0, 21	–	1	5	–	–	2	1	–	1	–
К	–	–	3	–	–	3	–	–	1	–
Польнь										
Б I	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Б II	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Б III	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
К	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Береза										
Д, I, 14, 0, 7	–	–	–	–	–	1	–	–	–	1
Д, II, 14, 0, 6	–	–	–	–	–	1	1	–	–	1
Д, III, 14, 0, 1	–	–	–	–	–	1	1	–	–	1
К, IV, 14, 0, 52	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1
Ковыль										
Б, I, 15, 0, 16	3	5	3	–	1	4	4	3	3	2
Б, II, 15, 0, 29	3	7	3	–	2	3	3	5	2	2
Б, III, 15, 0, 30	4	5	5	3	2	2	5	4	5	1
К, IV, 15, 0, 24	3	5	5	3	2	3	2	–	1	1
Шиповник										
Д, I, 17, 0, 4	3	5	5	3	2	3	4	3	1	–
Д, II, 17, 0, 3	3	5	4	4	2	3	4	3	–	–
Д, III, 17, 0, 5	2	4	3	5	2	2	5	3	–	–
К, IV, 17, 0, 53	2	4	2	4	3	4	3	1	–	–
Типчак										
Б, I, 10, 0, 19	3	2	2	1	1	4	2	–	–	–
Б, II, 10, 0, 20	1	1	1	–	1	5	2	–	–	2
Б, III, 10, 0, 15	5	4	2	1	1	4	2	2	–	1
К, IV, 10, 0, 28	1	2	1	–	2	5	3	–	–	1
Житняк										
Б, I, 16, 0, 12	3	–	3	–	–	3	5	4	–	–
Б, II, 16, 0, 24	3	3	3	–	–	4	6	3	2	1
Б, III, 16, 0, 9	1	4	3	1	–	5	6	3	2	1
К, IV, 16, 0, 25	2	1	2	1	–	4	5	1	1	1
Тонконог										
Б, I, 19, 0, 22	1	–	1	1	–	4	5	–	2	1
Б, II, 19, 0, 23	1	–	1	1	–	5	1	1	3	1
Б, III, 19, 0, 14	1	–	1	1	–	5	1	–	1	1
К, IV, 19, 0, 27	–	–	1	–	–	4	2	–	1	1
Сосна										
Д, III, 12, 0, 2	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–
К, IV, 12, 0, 51	–	–	1	–	–	–	–	1	–	–

Разнообразие изоформ пероксидазы шиповника практически не отличалось в зависимости от уровня радионуклидного загрязнения и участка сбора образцов. Были выявлены белковые полосы по всему спектру рН. Не определены щелочные формы эстеразы в пределах рН = 8–9. Только у образца, отобранного на участке с высоким уровнем загрязнения Д, I, 17, 0, 4, отмечен изомер с $p_i = 7,45$. В контрольных вариантах шиповника количество бэндов в кислой зоне рН = 4–5 было больше, чем в других вариантах.

У образцов тростника установлены 4 пика пероксидазы со значениями p_i , равными 4,3, 5,4, 5,9 и 6,3. Причем только у тростника, собранного на участке с фоновым уровнем радионуклидного загрязнения, выявлен пик, равный 5,8. Для контроля было характерным 3 пика в нейтральной области. Изоформы эстеразы тростника распределены в зоне рН = 4–6. Слабощелочные изомеры выявлены только в контроле и в образцах тростника с низким уровнем радионуклидного загрязнения (Б, III, 11, 0, 21). Для всех опытных вариантов характерны мажорные изоформы эстеразы с $p_i = 4,2, 4,5, 4,7$ и 4,9.

Для типчака более характерными были щелочные изоформы пероксидазы с $p_i = 8,8$ и $p_i = 6,5$ и кислая фракция с изоэлектрической точкой 4,0. Хотелось бы отметить слабую пероксидазную активность в образцах со средним уровнем радионуклидного загрязнения и контроле. У типчака проявлялись по 2 щелочные мажорные изоформы эстеразы независимо от зоны сбора образцов. Контрольный вариант К, IV, 10, 0, 28 не имел изоформ в нейтральной зоне рН=6-8, в отличие от Б, I, 10, 0, 19; Б, II, 10, 0, 20 и Б, III, 10, 0, 15.

Изоферментный состав и количественное соотношение белков возрастало у образцов житняка от сильной степени радионуклидного загрязнения к слабой. Пики активности изоферментов приходились на точки, равные рН от 4,5 до 6,6. Для образца житняка Б III также были выявлены изоферменты в диапазоне от 5,0 до 5,8 (табл. 1). У житняка выявлено больше всего изоформ – 57. В контроле этого вида растения К, IV, 16, 0, 25, а также и в Б, I, 16, 0, 12 обнаружено по 12 изоформ, но в образце, собранном на участке с максимальной степенью радионуклидного загрязнения, Б, I, 16, 0, 12 нет изоформ в пределах рН = 7–9, т.е. нет кислых изоформ. В остальных вариантах Б, II, 16, 0, 24 и Б, III, 16, 0, 9 изоформы распределялись равномерно по всей высоте геля и в каждой зоне рН выявлены мажорные бэнды. Такое распределение изоформ эстеразы в контроле и на участке с высокой степенью радионуклидного загрязнения может служить маркерным показателем у житняка, произрастающего на территории СИП.

У ковыля в отличие от контроля белковые полосы распределялись по высоте геля равномерно и в каждом диапазоне рН выделялись мажорные бэнды.

Все изоформы контрольного образца тонконога К, IV, 19, 0, 27 имели щелочные изоформы в пределах рН = 4,0–6,0 в отличие от Б, I, 19, 0, 22; Б, II, 19, 0, 23; Б, III, 19, 0, 14. В этих образцах мажорные бэнды также распределялись в этом же пределе рН. Однако для Б, I, 19, 0, 22; Б, II, 19, 0, 23 и Б, III, 19, 0, 14 обнаружены нейтральные и кислые изоформы. Этот показатель также может использоваться при выявлении растений тонконога с участков разной степенью радионуклидного загрязнения территории СИП.

У образцов, отобранных из участка «Балапан», при окраске гелей проявлялось больше изоформ, чем у образцов из площадки «Дегелен». На площадке «Балапан» собраны многолетние травы, а на площадке «Дегелен» – древесные растения – береза и сосна. Как и в случае с пероксидазой, разность в количестве изоформ эстеразы может быть связана со строением этих растений и выявленное нами отсутствие пероксидазной активности у березы и сосны может также объясняться тем, что накопление радионуклидов происходит, в основном, в корневой системе.

Ранее было показано, что более высокой степенью накопления радионуклида ^{137}Cs характеризуется корневая система по сравнению с надземными органами у дикорастущих видов растений ковыль (*Stipa capillata*), полынь (*Artemisia gracilescens*), волоснец узкий (*Leymus angustus*), таволга зверобоелистная (*Spiraea hypericifolia*) технической площадки «Дегелен» бывшего СИП. Параметры миграции радионуклида ^{137}Cs для разных видов растений были различными, что авторы связывают с анатомо-морфологическими и физиологическими особенностями растительного организма, типом корневой системы, степенью ее развития и характером распределения вторичных корней в верхнем 20см слое почвы [19].

Проведенные нами исследования распределения изоформ пероксидазы и эстеразы в растениях типчак, житняк, тонконог, шиповник, береза, сосна, ковыль, тростник и полынь, собранных на

тестовых участках технических площадок СИП «Балапан» и «Дегелен» с разной степенью радионуклидного загрязнения показали, что не у всех растений действие радиационного загрязнения приводит к активному синтезу пероксидазы и эстеразы. Активность ферментов ниже у древесных видов растений по сравнению с травянистыми растениями. Об этом свидетельствуют исследования изоферментного состава березы и сосны. Из всех древесных видов изоформы пероксидазы и эстеразы выявлены только у шиповника. Все виды многолетних злаков показали наличие изоферментов пероксидазы и эстеразы как щелочной, так и кислой.

Отсутствие кислых изоформ эстеразы можно использовать в качестве маркерного показателя при исследовании действия радионуклидного загрязнения на растения житняка. Для тонконога, наоборот, наличие нейтральных и кислых форм эстеразы является показателем радионуклидного загрязнения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Проект МНТЦ К-465 «Комплексное обследование современными методами дозиметрии жителей региона Семипалатинского полигона» // Отчет. – Курчатов, 2002. – Фонды ИРБЭ НЯЦ РК.
2. Проект НАТО SST CL6975934 «Реконструкция индивидуальных доз, полученных населением, проживающих вокруг Семипалатинского испытательного полигона, в результате ядерных испытаний» // Отчет. – Курчатов, 2002. – Фонды ИРБЭ НЯЦ РК.
3. Проект МНТЦ К-928 «Комплексные исследования радиоактивного загрязнения системы атмосфера-подстилающая поверхность и оценки радиационных рисков для населения Семипалатинского региона» // Отчет. – Курчатов, 2004. – Фонды ИРБЭ НЯЦ РК.
4. Проект МНТЦ К-054 «Экологические пути миграции радионуклидов, связанных с ядерным испытанием на Семипалатинском полигоне» // Отчет. – Курчатов, 1998. – Фонды ИРБЭ НЯЦ РК.
5. Сейсебаев А.Т., Жапбасов Р.Ж. Цитогенетический анализ млекопитающих из экологически неблагоприятных регионов Казахстана // III Конгресс глобального антиядерного альянса. – Астана, 2000. – С. 51.
6. Айманова К.Г., Кикнадзе И.И., Андреева Е.Н., Сейсебаев А.Т. Цитологическая идентификация видов хирономид из водоемов Семипалатинского полигона // Сибирский экологический журнал. – 2000. – Т. 7, № 4. – С. 503-509.
7. Мозолин Е.М., Гераськин С.А., Минкенова К.С. Радиобиологические эффекты у растений и животных Семипалатинского испытательного полигона (Казахстан) // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2008. – Т. 48, № 4. – С. 422-431.
8. Королев В.Г. Молекулярные механизмы репарации двунитевых разрывов ДНК у эукариот // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2007. – Т. 47, № 4. – С. 389-401.
9. Окуджева Дж.Р., Джафаров Э.С. Некоторые особенности накопления природных радионуклидов в разных органах растений, произрастающих в зоне повышенного радиационного фона // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2007. – Т. 47, № 2. – С. 241-246.
10. Пелевина И.И., Готлиб В.Я., Кудряшова О.В. и др. Нестабильность генома после воздействия радиации в малых дозах (в 10-километровой зоне аварии на ЧАЭС и в лабораторных условиях) // Радиационная биология. Радиоэкология. – 1996. – Т. 36, № 4. – С. 546-560.
11. Козубов Г.М., Таскаев А.И. Особенности морфогенеза и ростовых процессов у хвойных растений в районе аварии на ЧАЭС // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2007. – Т. 47, № 4. – С. 204-223.
12. Антонова Е.В., Позолотина В.Н. Клональная структура ценопопуляций одуванчика в условиях радионуклидного загрязнения на Урале // Радиационная биология. Радиоэкология. – 2007. – Т. 47, № 4. – С. 223-234.
13. Шевченко В.А., Абрамов В.И., Печуренков В.Л. Генетические исследования на Восточно-Уральском радиоактивном следе // Экологические последствия радиоактивного загрязнения на Южном Урале. – М.: Наука, 1993. – 258 с.
14. Ярмоненко С.П., Вайсон А.А. Радиобиология человека и животных. – М.: Высшая школа, 2004. – 543 с.
15. Осипов А.Н., Азизова О.А., Владимиров Ю.В. Активные формы кислорода и их роль в организме // Успехи биол. химии. – 1990. – Т. 31. – С. 180-208.
16. Сарапульцев Б.И., Гераськин С.А. Генетические основы радиорезистентности и эволюция. М.: Энергоатомиздат, 1993. – 208 с.
17. Остерман Л.А. Исследование биологических макромолекул электрофокусированием, иммуноэлектрофорезом и радиоизотопными методами. – М.: Наука, 1983. – С. 3-7.
18. Изозлектрическое фокусирование. Теория. Методы и применение / Под ред. П. Пуретти. – М.: Мир, 1986. – 400 с.
19. Тулеубаев Б.А., Паницкий А.В. Особенности миграции радионуклидов в почвенно-растительном покрове разных ландшафтов бывшего Семипалатинского испытательного полигона // Биологические науки Казахстана. Павлодарский государственный университет. – 2004. – № 1-2. – С. 60-65.

Н. Ж. Қадырова, Г. А. Исмағұлова, Ш. К. Мұрұмбаева, О. М. Блохина

СЕМЕЙ СЫНАҚ ПОЛИГОНЫНДАҒЫ ӨСІМДІКТЕР ПОПУЛЯЦИЯСЫ АҚУЫЗДАРЫНЫҢ ПОЛИМОРФИЗМІН ЗЕРТТЕУ

ССП түрлі дәрежедегі радионуклидтік ластанған «Балапан» және «Дегелен» техникалық аймақтарында өскен өсімдіктер жапырақтарында пероксидаза мен эстеразаның изоферменттік құрамы зерттелді. Ағаштекті

өсімдіктерде шөптектімен салыстырғанда ферменттердің белсенділігінің төменділігі анықталды. Көпжылдық дақыл-дар үшін пероксидаза мен эстеразаның қышқылдық және сілтілік изоформаларының бар екендігі көрсетілді. Тарақ бидайық өсімдігіне радионуклеотидті ластану әсерін зерттегенде қышқыл изоформасын маркерлік көрсеткіш ретінде қолдануға болады. Эстеразаның бейтарап және қышқылдық формаларының бар болуы *Koeleria* өсімдігі үшін радионуклидтік көрсеткіш болып табылады.

N. Zh. Kadyrova, G. A. Ismagulova, Sh. K. Murumbaeva, O. M. Blokhina

THE STUDY OF PROTEIN POLYMORPHISM OF PLANT POPULATIONS INHABITED IN SEMIPALATINSK TEST SITE

The isozyme structure of a peroxidase and esterase of the plant leaves growing on STS's technical sites «Balapan» and «Degelen» with different degree of radioactive pollution is investigated. It is established that activity of enzymes is lower at wood kinds of plants in comparison with herbacious. For perennial cereals presence of acidic and alkaline isoforms of peroxidase and estherase is shown. Absence of adicic isoforms of estherase can be used as quality marker in investigation of radionuclide pollution of *Agropyron* plants. Presence of neutral and acidic forms of esterase is an indicator of radionuclide pollution of *Koeleria* plants.

Ғ. М. РЫСМАМБЕТОВА, Ғ. Б. АБДУЛЛАЕВА

ТҮРКІСТАН АУДАНЫ ТЕКЕ АУЫЛЫНДАҒЫ ТОПЫРАҚТЫҢ ТҰЗДАНУЫНЫҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университеті

Мақалада Түркістан ауданы Теке ауылындағы тұзды топырақтың құрамындағы хлорид және сульфат иондары зерттелген.

Қоршаған орта және даму Халықаралық институты (International Institute for Environment and Development) және Әлемдік ресурстар институтының (World Resources Institute) мәліметтері бойынша 10% жуық жердің үстін сортаңдалған топырақ басқан. Олар көбіне қуаңшылық аймақтарда кездеседі. Сортаңдау мәселесі әлемнің әсіресе 75 елінде (Австралия, Қытай, Үндістан, Ирак, Мексика, Пәкістан, АҚШ т.б.) айрықша байқалады. Егістік жердің 222 млн га ішінде тұзды және сортаң топырақтар 40 млн га иеленеді; ақ сортаң, сор жерлер – 62 млн га. Суаратын жерлер үшін агрохимиялық мелиорациялар 211 мың га алаңға қажет, ал күшті тұздалған топырақ 101 мың га асады [1].

Тұзды топырақ – ақ сортаңның (тереңінен тұздану), сор (бетінің тұздануы) және содалы-тұзды топырақтың пайда болуына алып келетін ерітінді тұздардың жинақталу процесі. Топырақтың тұздануына тұзды, тұзданған, аздап және терең тұзданған топырақтар мен сорланған топырақтар жатады. Тұзды топырақтар шөлді, шөлді дала және (жартылай шөлді), далалы және орманды дала аймақтарда таралған.

Топырақтың тұздануы екі жолмен жүреді: бірінші – жер астындағы сулардың булану салдарынан топырақта тұздардың жиналуы, екіншісі – су режимінің жасанды өзгеруі нәтижесінде пайда болады (мысалы, дұрыс суарылмағанда).

Тұзды топырақ – бұл құрамында топырақ өнімділігін нашарлататын және өсімдіктердің көбісінің өсуі мен дамуына кері әсер ететін тез ерігіш тұздар мөлшері бар түрлі генезис пен ерекшеліктерге ие топырақтар тобы [2].

Сорланған топырақтарда өсімдіктердің өсуі топырақ ерітіндісінің химиялық құрамы мен концентрациясына тәуелді болып келеді. Тұздың өсімдіктерге әсер етуі судың осмотикалық байланыстары мен протоплазмаға иондардың әсеріне негізделеді.

Тұз ерітінділерінің суды байланыстыруы салдарынан тұз концентрациясының көтерілуінен ол өсімдікке жетуі қиындай береді. Мұндай құбылысты физиологиялық құрғақшылық деп атайды, яғни ылғалды топырақ кезінде су өсімдікке түспейді. Сонымен қатар тұздар клеткаға енген уақытта протоплазмаға улылық қасиет танытады. Тұзды топырақтардың уытты әсері көптеген өсімдіктердің өсіп дамуына жағымсыз және қолайсыз болып келеді [3].

Топырақтың сорлануы өсімдіктерге қолайсыз әсер ететіндіктен сорланған топырақты байыту, яғни оның құнарлылығын көтеру мәселесі қазіргі кезде ауқымды мәселелердің бірі болып келеді.

Түркістан қаласы шөлді зонада орналасқан. Бұл аймақ өсімдіктердің ағзасына әсер ететін күрделі қолайсыз жағдайлар жиынтығымен ерекшеленеді: климаттың қарқынды қуаңшылығы, жаздың ерекше ыстығы, ауа ылғалдылығының төмендігі, жер асты суының төмен орналасуы. Топырақтың химиялық құрамы аймақтың климатына тікелей байланысты, сондықтан да Теке ауылының климатын қарастырып өтсек.

Кестеде Теке ауылының қаңтар айынан тамыз айына дейінгі аралықтағы ауа температурасының, ылғалдығының, атмосфера қысымының, жел жылдамдығының орташа күндізгі және түнгі көрсеткіштері берілген. Сонымен қатар бұл кестеде әр айдағы желдің жиірек соққан бағыты көрсетілген.

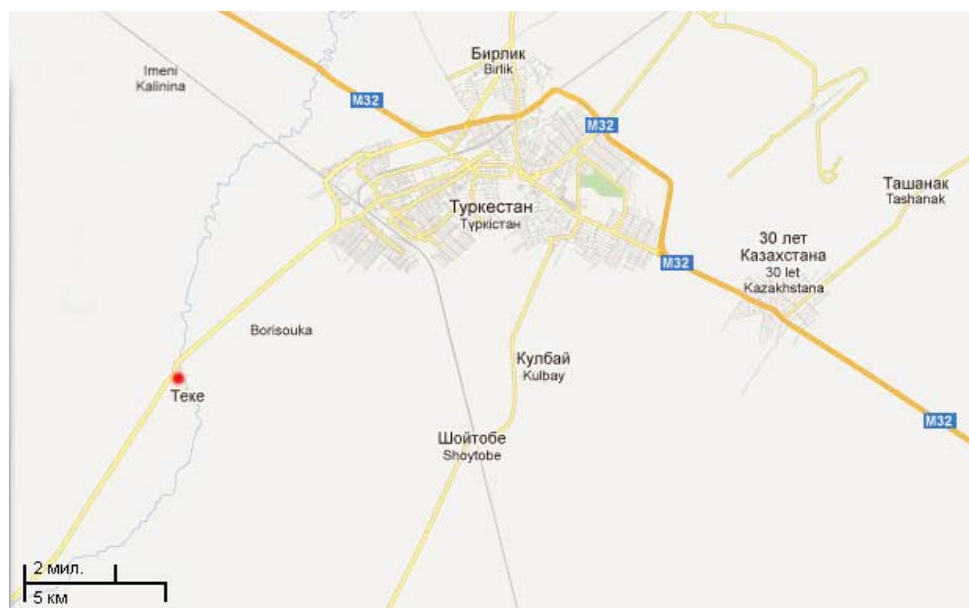
Қаңтар – тамыз айларында жүргізілген бақылаулар бойынша, күндізгі және түнгі температураның ең төменгі мөлшерін ақпан айында, күндізгі температура -5°C , түнгі температура -7°C ең жоғарғы температура шілде айында $+36,7^{\circ}\text{C}$ байқалды. Ауа ылғалдылығының ең жоғарғы көрсеткіші күндіз $84,2\%$ ақпан айында, ал ең төмен көрсеткіш $19,97\%$ тамыз айында болған. Бұл жерден температурамен ылғалдылықтың бір-біріне байланысты екенін көруімізге болады.

1-кесте. Теке ауылының қаңтар-тамыз айлары аралығындағы климаты

№	Күні	Ауа температурасы (°C)		Ауа ылғалдылығы (%)		Атмосфера қысымы (мм рт. ст)		Желдің бағыты	Желдің жылдамдығы (м/с)	
		күндізгі	түнгі	күндізгі	түнгі	күндізгі	түнгі		күндізгі	түнгі
1	Қаңтар	-1	-3,45	74,8	77,6	749,6	750	Ш.	4,2	3,8
2	Ақпан	-5	-7	84,2	79,7	749,8	750	Б.	4,1	3,4
3	Наурыз	+8,9	+6,5	70,2	70,6	745	746	Ш.	5,3	3,6
4	Сәуір	+26	+22,4	32,4	34,4	742	741,8	Ш.	4,9	4
5	Мамыр	+27,9	+24,1	30,2	33,8	739	740	Ш.	5,4	3,6
6	Маусым	+33,6	28,9	29,5	28,9	736,4	735,6	С.	3,7	3,8
7	Шілде	+36,7	+30,9	25,1	25,8	734,5	734,48	С.	3,7	3,8
8	Тамыз	+35,9	+32	19,97	23,2	737	736	С.	5,5	4,3

Қаңтар – ақпан айларында атмосфера қысымының ең жоғары көрсеткіштері 749,8 мен 750 мм рт. ст. аралығында байқалса, шілде айында ең төмен 734,5 мм рт. ст. көрсеткіште болды.

Зерттеу нысаны мен әдістері: Құрамында тұз концентрациясын зерттеу үшін Түркістан ауданы Теке ауылынан топырақ үлгілері алынды.



1-сурет. Теке ауылының орналасу картасы

Теке ауылы – Оңтүстік Қазақстан облысы Түркістан қаласы Үшқайық ауыл округіне кіреді. Үшқайық ауыл округіне Теке ауылынан басқа Нұртас, С. Қожанов, Жалаңтөс ауылдары кіреді. Теке ауылы – Түркістан қаласының оңтүстік-батысында Қарашық өзенінің бойында орналасқан. Түркістан қаласынан 12 км қашықтықта орналасқан. Теке ауылының тұрғыны – 2949 (2009 жылғы санақ бойынша).

Топырақ үлгілерін зерттеу жұмыстары ХҚТУ-нің Экология ғылыми зерттеу институтының лабораториясында жүргізілді.

Топырақ үлгілері ай сайын 0–10 см, 10–30 см тереңдікте алынып отырылды. Топырақ үлгілерінен су сүзіндісі дайындалып, олардың құрамындағы Cl^- және SO_4^{2-} дарының концентрациясы анықталды.

Хлорид-иондарды (Cl^-) өлшеудің аргентометриялық әдісі бойынша сараптама жүргізілді. Әдіс хлорид-иондарды азот-қышқылды күмістің ерітіндісімен титрлеуге негізделген. Осы ретте күміс иондары хлор иондарымен қиын ерітілетін қоспаға (хлорлы күміс) байланысады. Индикатор ретінде хромат-иондары қатысады.

Сараптама алдында нәтижесіне қарай хлорид-иондардың санды есебі үшін (эквиваленттің молярлық концентрациясы) қажетті су сүзіндісінің мөлшері анықталатын хлорид-иондардың жаппай концентрациясын анықтайтын сапалы сынама жүргізеді.

Сульфат иондарының концентрациясын анықтау нитрохромазо индикаторы қатысында (SO_4^{2-}) сульфат иондарын өлшеудің көлемді әдісі бойынша жүргізілді. Әдіс металл-индикатор ретінде нитрохромазо қатысында хлорлы барий ерітіндісімен сульфат-иондарды титрлеуге негізделген.

Зерттеу нәтижелері мен талқылаулар

Зерттелген топырақтың көрсеткіштері 2-кестеде көрсетілген.

2-кесте. Теке ауылы топырағындағы тұз концентрациясы

№	Үлгі алынған ай	Тереңдігі (см)	SO_4^{2-} (мг-экв)	SO_4^{2-} (%)	Cl 0,22 (мг-экв)	Cl (%)
1	Наурыз	0-10	16,86	0,81	0,22	0,008
		10-30	21,36	1,026	0,27	0,009
2	Сәуір	0-10	18,32	0,88	0,40	0,014
		10-30	27,27	1,31	0,49	0,017
3	Мамыр	0-10	37,68	1,81	0,54	0,019
		10-30	41,02	1,97	0,67	0,023
4	Маусым	0-10	51,43	2,47	1,03	0,036
		10-30	43,09	2,07	0,89	0,031
5	Шілде	0-10	83,49	4,01	3,30	0,116
		10-30	28,94	1,39	2,95	0,103
6	Тамыз	0-10	81,82	3,93	2,68	0,094
		10-30	25,82	1,24	2,01	0,070

Бұл кестеде наурыз – тамыз айлары аралығында 0–10 см, 10–30 см тереңдіктен алынған топырақ үлгілерінің құрамында Cl және SO_4^{2-} -дарының концентрациясы көрсетілген. Кестеден көріп отырғанымыздай Теке ауылының топырағындағы тұздардың концентрациясы наурыз, сәуір, мамыр айларында 10–30 см тереңдікте 0–10 см тереңдікке қарағанда жоғарырақ болған. Өйткені бұл айларда жауын-шашын мөлшері және ауа ылғалдылығы салыстырмалы түрде жоғары болған. Ең төменгі көрсеткіш наурыз айында 0–10 см тереңдікте сульфат ионы – 16,86 мг-экв, хлорид ионы – 0,22 мг-экв болды.



2-сурет. Теке ауылының топырағы

Маусым, шілде, тамыз айларында 0–10 см тереңдікте 10–30 см-ге қарағанда тұз концентрациясы жоғары болды. Өйткені бұл айларда ауа ылғалдылығы төмен, температура жоғары болған. Сондықтан топырақ құрамындағы тұздар оның беткі қабатына шығып қалған. Ең жоғарғы көрсеткіш шілде айында 0–10 см тереңдікте сульфат ионы – 83,49 мг-экв, хлорид ионы – 3,30 мг-экв болды. Тамыз айында бұл көрсеткіштер шамалы төмендеді, өйткені бұл уақытта соққан желдің орташа жылдамдығы 5,5 м/с болып, топырақтың беткі қабатын ұшырып кетті.

Салыстыру мақсатында Түркістан қаласы ХҚТУ аумағынан топырақ үлгісін алып талдаулар жасалынды. Талдаудың нәтижесі 3-кестеде көрсетілген.

3-кесте. Түркістан қаласы (университет аумағы) топырағының тұз концентрациясы

№	Үлгі алынған ай	Тереңдігі (см)	SO ₄ ²⁻ (мг-экв)	SO ₄ ²⁻ (%)	СГ (мг-экв)	СГ (%)
1	Наурыз	0-10	0,12	0,006	0,09	0,0032
		10-30	0,35	0,017	0,13	0,0046
2	Сәуір	0-10	0,21	0,010	0,11	0,0039
		10-30	0,44	0,021	0,18	0,0063
3	Мамыр	0-10	0,62	0,030	0,14	0,049
		10-30	0,69	0,033	0,18	0,0063
4	Маусым	0-10	1,04	0,050	0,24	0,0084
		10-30	0,87	0,042	0,21	0,0074
5	Шілде	0-10	1,25	0,060	0,36	0,013
		10-30	1,04	0,050	0,28	0,0098
6	Тамыз	0-10	1,19	0,057	0,32	0,0112
		10-30	0,98	0,047	0,23	0,0081

Алынған нәтижелерден көріп отырғанымыздай Теке ауылының топырағының тұз концентрациясы Түркістан қаласы топырағының тұз концентрациясынан жоғары. Теке ауылы топырағының тұз концентрациясының ең төменгі көрсеткіші наурыз айында болып, 0–10 см тереңдікте сульфат ионы – 16,86 мг-экв, хлорид ионы – 0,22 мг-экв-ке тең, ал Түркістан қаласы топырағында тұз концентрациясының ең төменгі көрсеткіші наурыз айында 0–10 см тереңдікте сульфат ионы – 0,12 мг-экв, хлорид ионы – 0,09 мг-экв болды. Бұл кестеден де көріп отырғанымыздай, тұздың концентрациясы климатқа тікелей байланысты болып отыр. Түркістан аумағынан алынған топырақта да шілде айында тұз концентрациясы ең жоғарғы көрсеткіштерді берді. 0–10 см тереңдікте сульфат ионы – 1,25 мг-экв, хлорид ионы – 0,36 мг-экв болды.

ӘДЕБИЕТ

1. Шамсутдинов З.Ш. Методы экологической реставрации аридных экосистем в районах пастбищного животноводства.
2. Шишов Л.Л. [и др.]. Засоленные почвы России. – М.: Академ-книга, 2006. – 854 с.
3. Лопатовская О.Г., Сугаченко А.А. Мелиорация почв. Засоленные почвы. – Иркутск, 2010.

REFERENCES

1. Shamsutdinov Z.Sh. Metody jekologicheskoy restavracii aridnyh jekosistem v rajonah pastbiwnogo zhivotnovodstvo.
2. Shishov L.L. [i dr.]. Zasolennye pochvy Rossii. – M.: Akadem-kniga, 2006. – 854 s.
3. Lopatovskaja O.G., Sugachenko A.A. Melioracija pochv. Zasolennye pochvy. – Irkutsk, 2010.

Ғ. М. Рысмамбетова, Ғ. Б. Абдуллаева

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ЗАСОЛЕНИЯ ПОЧВЫ В ТУРКЕСТАНСКОМ РАЙОНЕ И ОКРУГЕ ТЕКЕ

В статье рассматриваются ионы хлорида и сульфата в составе соленой почвы в Туркестанском районе и округе Теке.

G. M. Rysmambetova, G. B. Abdullaeva

ECOLOGICAL PECULIARITIES OF SALINIZATION OF SOIL IN TURKESTAN REGION AND THE DISTRICT TEKE

This article deals with the chloride and sulfate ions as a part of the salty soil in the Turkestan area and the district Teke.

Ғ. М. РЫСМАМБЕТОВА, Ғ. Б. АБДУЛЛАЕВА

ТҮРКІСТАН АУДАНЫНДАҒЫ ТҰЗДЫ ТОПЫРАҚҚА ТӨЗІМДІ КЕЙБІР ӨСІМДІКТЕРДІҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ МЕН ТАРАЛУЫ

Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университеті

Түркістан ауданында тұзды топыраққа төзімді галофит өсімдіктердің 5 түрінің биологиялық ерекшеліктері көрсетілген.

Табиғи өсімдіктер дүниесінің түрлері арасында тұзды жерде немесе минералданған сумен суару кезінде қалыпты жұмыс істеуге және көшіруге қабілетті экологиялық, биологиялық, физиологиялық және биохимиялық тұрғыдан арнайы өсімдік организмдері бар. Бұл өсімдіктер – галофиттер. Кез келген өсімдіктің қалыпты өсуіне және жаңаруына мүмкіндік беретін топырақ ерітіндісінің құнарлану мөлшері галофиттердің алуан түрлерінде әрқалай болып келеді [1].

Өсімдік өсіру және азық өндіру жүйелерінде өсімдіктер дүниесінің галофиттер дақылын зерттеу және меңгеру мәселесі соңғы 20–30 жыл ғалымдар назарын аудартып отыр.

Сортаңдау мәселесі әсіресе әлемнің 75 елінде ерекше байқалады. Сор жері мол аудандар Австралияда, Қытайда, Мысырда, Үндістанда, Иракта, Мексикада, Пәкістанда, бұрынғы Кеңес Одағы мемлекеттерінде, Сирияда, Түркияда, АҚШ-та кездеседі.

Ғалымдар әлемнің үлкен алаңдары – тек Африка мен Оңтүстік Азияда кемі 183 млн га тұзды жерлердің бар екеніне және ащылау жер асты суларының өзін дұрыс пайдалану кезінде өте құнды болуы мүмкін деген фактіге көңіл бөледі.

Қуаңшылық аумақтарының тұзды жерлерінің кең байтақ далалары көбіне жайылым үшін пайдаланылатындықтан, көптеген елдерде азықтық жерлерді биотикалық мелиорациялау тәжірибесіне басты назар аударылады [1].

Галофиттік егін шаруашылығы, ең алдымен, шөлді далада құмдауыт жерлерде және тұзды сумен (теңіз, жерасты, сусіңгіш) суару мүмкіндіктері болған жағдайда мүмкін.

Бүгінгі таңда әлемдік тәжірибеде ауыл шаруашылығында галофиттерді пайдаланудың екі бағыты бар:

Бірінші бағыт – суаруды қолданбай күтімсіз құрғақ жайылым жерлерді экологиялық тұрғыдан қалпына келтіру. Осы бағыт бойынша өсімдіктер дүниесі галофиттерінің генетикалық ресурстарын мобилизациялау, олардың геноплазмасын жинақтау, олардың топтамасын қалыптастыру, топтамалық үлгілерді синтетикалық бағалау және галофиттік бұталардың экотиптерін және экологиялық жақтан тұрақты, өнімді түрлерін, шала бұталар мен шөптерді іріктеу, оларды өсіру технологияларын дайындау бойынша жұмыстар жүргізілді [1].

Зерттеулердің екінші бағыты – бұл галофиттердің келешегі бар түрлерін іріктеу және сұрыптау, тұзды суларды суару үшін (теңіз, коллекторлық-сусіңгіш және жерасты) қолдануға негізделген жоғары ақуызды энергиясы мол азықтарды, құнды емдік және зәйтүн шикізатын өндіру үшін оларды өсіру технологиясын дайындау.

Қазіргі таңда ауыл шаруашылығын тұрақты дамыту үшін дақылда галофиттерді игерудің және пайдаланудың көп жоспарлы мәселесінде оларды халық шаруашылығында зерттеудің және пайдаланудың келесідей бағыттары дамуда:

1. Галофиттердің әлемдік генетикалық ресурстарын бағалау, оларды жұмылдыру және синтетикалық тұрғыдан зерттеу үшін топтамасын жасау, дақылға енгізу үшін келешегі бар жоғары өнімді және экологиялық жақтан тұрақты түрлерін іріктеу.

2. Әлемнің қуаңшылық жерлерінде күтімсіз жайылым жерлерді экологиялық тұрғыдан қалпына келтіру және өнімділігін арттыру үшін жарамды галофиттік бұталардың, шала бұталар мен шөптердің экологиялық жақтан сараланған сұрыптар жүйесін құру және іріктелімін жасау.

3. Тұзды сулармен суару кезінде (теңіз, коллекторлық-сусіңгіш және жерасты) жоғары ақуызды энергиясы мол азықтарды өндіру үшін галофиттерді өсіру технологиясын дайындау және түрлерін іріктеу.

4. Тұзды сулармен суару кезінде емдік және зәйтүн шикізатын өндіру үшін галофиттерді пайдалану.

5. Өндірісте пайдаланатын және бір сәтте ортаны қорғау рөлін атқаратын құнды тапшы компоненттерді немесе отынды өндіруге жарамды энерготасымалдаушы-өсімдіктерді дақылдарға енгізу.

6. Тұзды топырақты тұздан айыру үшін биомелиорант-өсімдіктер ретінде галофиттерді пайдалану [1].

Түркістан аймағы шөлді зонада орналасқан. Климаты кескін континенталды. Жаз мезгілінде ауа температурасы өте жоғары – +49°C-қа дейін жетсе, қыста қатты аяз тұруымен ерекшеленеді. Шілде айында орташа температура +28,7 °C, қаңтарда -3,1 °C. Жылдық орташа температура – +13,1 °C, желдің жылдық орташа жылдамдығы – 2,5 м/с, ауаның жылдық орташа ылғалдылығы – 53 %-ға тең. Аймақтың климаты қолайсыз болуына қарамастан бұл өңір өзінің ерекше өсімдіктер жабынының болуымен ерекшеленеді.

Бұл аймақта негізінен шөлді зонаға төзімді және топырақтың құнарлығының төмендігіне төзімді өсімдіктер өседі. Бұл аймақта негізінен ксерофиттер мен галофиттер кеңінен таралған.

Зерттеу нысандары мен әдістері: Түркістан ауданы Үшқайық ауылдық округі Теке ауылында өсетін галофиттердің түрлері 2012 жылдың наурыз –қараша айларының аралығында зерттелінді. Теке ауылы – Түркістан қаласының оңтүстік-батысында Қарашық өзенінің бойында орналасқан. Теке ауылында таралған галофитті өсімдіктер алынып, ХҚТУ-нің ботаника зерттеу лабораториясында олардың түрлері анықталынып, морфологиялық-анатомиялық құрылыстарына сипаттама берілді.

Теке ауылынан галофиттердің 5 түрі алынды: Каспий карелиниясы (ақбасшөп) – *Karelinia caspia* L., Етті балықкөз – *Climacoptera crassa*, Түркістан бұйырғыны – *Anabasis. Turkestanica*, Сібір торғайоты – *Petrosimonia sibirica*, Кермек сабын – *Limonium otolepis*.

Зерттеу нәтижелері мен талқылаулар

Каспий карелиниясы (ақбасшөп) – *Karelinia caspia* (Pall.) Less. Linnaea. Көпжылдық өсімдік, 1,5 м биіктікке дейін болады. Сабақтары тік, жатық, бұдыр, шоқ гүліне дейін жапырақтанған, жоғарғы жағы табақшалы тармақталған, бозалаң немесе жасыл, сиректеу немесе үлпілдек болады. Бұтақтары кезегімен орналасып, кедір-бұдырлы, ұзындығы дерлік бірдей.



1-сурет. Каспий ақбасшөбі

Жапырақтарының ұзындығы 2–6 см және ені 0,5–1,5 см, қарапайым кезекті, отырыңқы, сүйір, кедір-бұдырлы, көн тәрізді, жиектері тегіс емес, жоғарғылары түбінен жүрек пішінді, жарты сабағы көлемді-құлақты болып орналасады [4].

Цилиндрлі кәрзеңкелер, ұзындығы 10–20 мм және ені 8–20 мм, гетерогамдық, көп гүлді, сабак басына 2–9 табақша болып жинақталған.

Гүлсағақтарының ұзындығы 7–25 мм, кедір-бұдырлы болып келеді.

Цилиндрлі-қоңыраулы орауышының ұзындығы 13–16 мм және ені 7–10 мм, қатты (көң тәрізді), черепица тәрізді 6–7 қатар жапырақтардан тұрады. Ішкі жағы жалаң, сырты қысқа ғана сұр түсті мамықты болады. Шеттерінде ішкі жапырақтарға қарағанда ұзындау кірпік түктері бар. Орауыштың сыртқы жапырақшалары тұқым тәрізді-сопақтау, ұзындығы 5–8 мм және ені 3–4 мм.

Маусым-шілде айларында гүлдейді, шілде-тамыз айларында жеміс салады. Ылғалды сорандарда және соранды шалғындарда, тұзды көлдердің, өзендердің жағасында, кедір-бұдырлы топырақтардың төңірегінде өседі [4].

Қазақстанда таралуы. Каспий маңында, Ақтөбе, Торғай және Қызылорда аймақтарында, Мұғалжарда, Ембіде, Арал маңында, Бетпақдалада, Мойынқұмда, Балқаш маңында, Қызылқұмда, Түркістанда, Жоңғар Алатауында, Қаратауда кездеседі.

Таралу аймағы. Бұрынғы КСРО Еуропалық бөлігінің оңтүстік-шығысы, Орта Азия (жазықтар), Иран, Батыс Қытай.

Етті балықкөз – *Climacoptera crassa* (M. V.) Botsch. Биіктігі 5–50 см-ге жететін өсімдік. Негізінен шоқ түпті-бұтақты болып келеді. Төменгі жағында бұтақтары жақындастырылған-қарамақайшы орналасып, ұзын болады. Төменгі жағында ұзын, шимайланған, кейде тіпті қалың, соңына таман жалаңаш түгі бар.



2-сурет. Етті балықкөз

Жапырақтары кезектесіп орналасқан, етті, жартылай доғал, моқал, қайырылған, отырыңқы, гүл жапырақты қысқа болады. Соңғы жапырақшалары кең-жұмыртқа тәрізді, гүлсерікпен бірдей немесе одан аздап қысқа болады. Гүлдері масақ тәрізді гүлшоғырында орналасады. Гүлсеріктің жапырақтары қияқ, сүйір, жалаңкүйде болады. Жеміс саларда ортасында ірі, жартылай домалақ, ұштары бір-бірімен айкасқан, алқызыл, қарақошқыл немесе сарғыш қанаттары болады. Олардың ішінде екеуі жіңішкеу, гүлсерігімен бірге диаметрі 12–18 мм, қанаттардың жоғары жағы еңістеу күмбезбен қосылады, ал оның астында қысқа пленкалық бағаналар жалғасқан. Аталықтарының көбік тәрізді ақ немесе жеңіл ғана алқызыл қосымшасы бар. Аналық аузы бағанамен тең немесе одан 1,5 есе ұзындау, ұрықтары көлденең немесе қиғаш орналасады [2].

Қабыршақты және шомбал тұзды жерлерде, сорда өседі. Каспий маңында, Ембіде, Торғайда, Солтүстік Үстірт, Бозашы, Оңтүстік Үстіртте таралған.

Жалпы таралуы. Бұрынғы КСРО Еуропалық бөлігі, оңтүстік-шығысы, Кавказ, Иран.

Шаруашылық мәні. Соданың майдагерлік өндірісі үшін пайдаланады. Түйелердің күзгі және қысқы азығы болып табылады.

Түркістан бұйырғыны – *Anabasis turkestanica* Eug. Kor. Et Pjin. Ұзындығы 30–50 см-ден жоғары болатын шала бұта. Тамыры ұзын, қаралау өзекті болып, жер бетінде көп түйінмен аяқталады. Сабақтары біршама ашық-жасыл, қалыңдау болады. Сабақтарының түбінде диаметрі 4–10 мм болып, төрт қырлы пішінді. Жалаң көптеген өте ұсақ, лупамен білінетін без тәрізді сүйелдері орташа есеппен 20–25 түйін аралығынан тұрады. Сабақтың түбіндегі жапырақтар қабыршақ тәрізді, кең, жақындасқан, қалғандары кең үшбұрышты немесе үшбұрышты-жұмыртқа тәрізді болып, жоғары бөлігінде және жиектерінде сарғыш немесе қызылдау-жарғақты және бұдан өзге мөлдір пленкалы-жиекті, дәл осылай пленкалық үшкірленген, 2–3 мм ұзындықта және соңғысымен

бірге 6–9 мм ұзындығы иілген күйде болады. Қуысындағы гүлдер жалғыз, бүйірінде мейлінше қысқа, жарғақты, орта жағында сарғыш, жұмыртқа тәрізді гүл жапырақшалары бар. Гүлсерігі пленкалық, доғал жапырақшалардан тұрады. Аталықтардың жібі жұмыртқа тәрізді, жиіктері дискінің гүлсерікке қарағанда екі есе қысқа, қалың және кірпікті-безді стаминодияларымен кезектеседі. Жемісі шар тәрізді, жидек салады. Олар гүлсерігінен жартылай домалақ алқызыл канаттарымен ерекшеленеді [2].

Шөлдалада балшықты сорда өседі. Қызылқұмда, Түркістанда кездеседі.

Жалпы таралуы. Орта Азия және шамамен Ауғанстан.

Сібір торғайоты – *Petrosimonia sibirica* (Pall) Vge. Anab. rev. Биіктігі 10–50 см-ден жоғары болатын өсімдік. Басым бөлігі ұзын, тарбиған, кетік, жиі жанасқан қылшықтарымен немесе түгелдей жалаң, барлық бұтақтары мен жапырақтары әрдайым бір-біріне қарама-қайшы орналасады. Жапырақтары жіп тәрізді, жартылай доғал, үшкір болып, түбі шамалы кеңейтілген, ауытқыған, біршама ұзын. Гүл жапырақтары қайықша тәрізді. Төбесі сыртқа түріліп тарылған, гүлсеріктен біршама жоғары тұрады. Гүлсеріктің жапырақшаларының саны 5, сопақтау немесе қияқ пішінді, жоғары жағы кірпікті-түкті болады. Аталықтары әдеттегідей екі тісті қосымшамен қоршалған тозандықтарымен бірге 5. Аналық аузы шамамен бағанаға тең келеді [2].

Соранда өседі. Ертіс, Семей, Көкшетау, Ақтөбе, Торғай, Қызылорда, Мойынқұм, Қызылқұмда кездеседі.

Жалпы таралуы. Орталық Азия, Батыс Қытай, Моңғолия.

Шаруалық мәні. Түйелердің күзгі азығы болып табылады.

Кермек сабын – *Limonium otolepis* (Schrenk) Ktze. Биіктігі 20–120 см-ге жетеді. Сабағы көкшіл сұр-жасыл түсті болып, тостағаншасынан басқа бөліктері жалаңаш күйде болады. Тамыры жуан, сорушы кейбір кездерде тамыр өркендері пайда болады. Жер асты сабағы тік орналасқан және бір-біріне жақындаған ағаштанған бұтақтардан тұрады. Жер асты сабағы қоңыр түсті қабыршақты жапырақтармен қапталған. Жердің үстіңгі бөлігіндегі жапырақтары розетка тәрізді болып, ұзындығы 3–8 см-ге жетеді. Бұл жапырақтар ерте қурап қалады. Жапырақтарының пішіні кері жұмыртқа-күрек тәрізді, 3 талшықтан тұрады. Жоғарғы жағы доғалы, домалақтанған кейде аздап қуыс-қуыс тісті болады. Төменгі бөлігіне қарай жапырақтарының сағағы жалпақтанып, қысқарып кетеді. Гүлді сабақтарда жапырақтар жасыл түсті болады және сабақтың жартысынан төменгі буындарында орналасады. Бүйір бұтақтарының төменгі бөлігіндегі жапырақтар отырмалы, кейде домалақ-бүйрек пішінді немесе домалақ болып, диаметрі 0,5–3 см-ге жетеді. Гүлді сабақтары топпен емес, кейде жеке болып, тік өседі. Бұлардың төменгі буындары сәл жуанданған болып келеді [3].



3-сурет. Кермек сабын

Гүлді сабақтары тығыз бұтақтанған, бұтақтары қысқа болады. Төменгілері сирек бұтақтанған, ұрпақсыз ассимиленуші болады, ал жоғарғылары жеміс береді. Масақтары өте ұсақ, ұзындығы 2,5–3 мм, 1–2 гүлден тұрады. Олар қысқа, тығыз жартылай бұйра масақтардан құралып, гүлді сабақтардың бұтақтарының ұшында орналасады. Бұлардан тығыз сыпыртқы тәрізді гүл шоғырлар түзіледі.

Тостағаншалары 2–2,5 мм ұзындықта, кері конус пішінді болады. Күлтелері күлгін-көкшіл түсті. Тұқымдары жұмыртқа пішінді, қызғылт-қоңыр түсті болады. Мамыр-тамыз айларында гүлдейді, маусым-қыркүйек айларында тұқымдары жетіледі.

Сор топырақтарда, тоғайларда, төменгі-қамыс шабындықтарында, шөл және далалы аймақтарда, арықтардың жағасында өседі [3].

Қазақстанда таралуы: Қызылорда, Ембі, Бетпақдала, Қызылқұм, Түркістан, Шу-Іле таулары, Қаратау.

Жалпы таралуы: Орта Азия, Солтүстік Ауғанстан, Батыс Қытай.

Шаруашылық мәні: тамыры көлемі жағынан үлкен емес болса да, құрамында көп мөлшерде илік заты бар өсімдік. Құрамында таниндер мөлшері 6–21 %-ке дейін жетеді.

ӘДЕБИЕТ

1. Шамсутдинов З.Ш., Савченко И.В., Шамсутдинов Н.З. Галофиты России, их экологическая оценка и использование.
2. Флора Казахстана. Т. 3. [Ивовые–Гвоздичные]. – Алма-Ата, 1960.
3. Флора Казахстана. Т. 7. [Pyrolaceae–Labiatae]. – Алма-Ата, 1964.
4. Флора Казахстана. Т. 8. [Solanaceae–Compositae]. – Алма-Ата, 1965.

REFERENCES

1. Shamsutdinov Z.Sh., Savchenko I.V., Shamsutdinov N.Z. Galofity Rossii, ih jekologicheskaja ocenka i ispol'zovanie.
2. Flora Kazahstana. T. 3. [Ivovye–Gvozdochnye]. – Alma-Ata, 1960.
3. Flora Kazahstana. T. 7. [Pyrolaceae–Labiatae]. – Alma-Ata, 1964.
4. Flora Kazahstana. T. 8. [Solanaceae–Compositae]. – Alma-Ata, 1965.

G. M. Rysmambetova, G. B. Abdullaeva

ОСОБЕННОСТИ И РАСПРОСТРАНЕНИЕ НЕКОТОРЫХ СОЛЕУСТОЙЧИВЫХ РАСТЕНИЙ ТУРКЕСТАНСКОГО РАЙОНА

В статье дано описание биологических особенностей 5 видов растений – галофитов, произрастающих на засоленных почвах Туркестанского района

G. M. Rysmambetova, G. B. Abdullaeva

PECULIARITIES AND SPREADING OF THE SOME SALT RESISTANT PLANTS IN THE TURKESTAN REGION

This article deals with the biological features of 5 types of salt resistant halophytic plants in the Turkestan region.

И. Т. СМЕКЕНОВ, Ж. Д. АКИШЕВ, Н. А. АЛТЫБАЕВА,
Н. М. МУХИТДИНОВ, А. К. БИСЕНБАЕВ

ОЦЕНКА ГЕНЕТИЧЕСКОГО ПОЛИМОРФИЗМА ПОПУЛЯЦИИ *BERBERIS ILIENSIS* ИЛИ-БАЛХАШСКОГО РЕГИОНА НА ОСНОВЕ ISSR-МАРКЕРОВ

Казахский национальный университет им. аль-Фараби,
НИИ Проблем биологии и биотехнологии

Berberis iliensis M. Pop внесена в Красную книгу республики Казахстан как редкий эндемичный вид с сокращающимися ареалами. Генетическая изменчивость трех популяций *Berberis iliensis* M. Pop Или-Балхашского региона исследованы с использованием ISSR-маркеров. Показано, что доля полиморфных локусов в общей выборке в среднем при P_{95} составляет 96,1%. Общее генное разнообразие (H_T), среднее по всем локусам, составило 0,3317. Внутрипопуляционное разнообразие (H_S) показало характерный для перекрестно опыляемых растений уровень – 0,2314. Относительная величина межпопуляционной дифференциации как по индексу Нея (G_{ST}), так и по индексу Шеннона дали идентичные результаты (0,24). Полученное значение G_{ST} и индекса Шеннона (24%) указывает на значительную генетическую подразделенность изученных популяций *Berberis iliensis* M. Pop. При анализе взаимоотношений популяций на основе генетических дистанций Нея не проявляется отчетливое распределение популяций в зависимости от их географического расположения.

Сохранение биологического разнообразия занимает особое место среди глобальных проблем современности. Основой биологического разнообразия является его генетическая компонента. Сокращение видового и генетического разнообразия представляет реальную угрозу для биосферы, поскольку устойчивость воспроизводства природных экосистем и агроэкосистем непосредственно связана с их генетически обусловленным потенциалом к адаптациям к меняющимся условиям окружающей среды [1].

В последнее время ДНК-маркеры на основе ПЦП с праймерами, имеющими множественную локализацию в геноме, такие как RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA), SSR (simple sequence repeats) и ISSR (short tandem repeats) широко используются в исследованиях генетической структуры популяции.

ISSR-маркеры имеет некоторые преимущества над другими, а именно:

- 1) не требуется предварительного знания нуклеотидной последовательности исследуемой ДНК;
- 2) последовательность праймеров специфична и подбирается более строго, чем в RAPD;
- 3) метод обладает хорошей воспроизводимостью, а также низкими затратами на реализацию;
- 4) возможность определения в любых тканях.

Для создания ISSR-маркеров используют праймеры, комплементарные микросателлитным повторам (4–12 единицам повтора) и несущие на одном из концов последовательность из двух-четырёх произвольных. Такие праймеры позволяют амплифицировать фрагменты ДНК, которые находятся между двумя достаточно близко расположенными микросателлитными последовательностями (как правило, это уникальная ДНК). В результате амплифицируется большое число фрагментов, представленных на электрофореграмме дискретными полосами (ISSR-фингерпринтинг). Полученные паттерны ПЦП-продуктов видоспецифичны [2, 3]. ISSR-маркеры также относятся к маркерам доминантного типа наследования, полиморфизм которых тестируется по наличию/отсутствию полосы.

Во флоре Казахстана отмечено 8 видов барбарисов [4]. Два из них – *Berberis iliensis* M. Pop. и *Berberis karkaralensis* Kornilova et Potarov внесены в Красную книгу Казахской ССР как редкие эндемичные виды с сокращающимися ареалами [5]. Кроме этого *Berberis iliensis* постановлением Правительства Республики Казахстан от 21.06.2007 г. № 521 включен в перечень объектов охраны окружающей среды, имеющих важное экологическое, научное и культурное значение.

Berberis iliensis M. Pop. – кустарник, редкий эндемичный вид, рекомендованный к охране. Характеризуется узкой экологической приуроченностью к открытым пескам, встречается только на песчаных откосах и отмелях западного побережья оз. Балхаш или реки Или. Эксперименты по

изучению биохимического состава показали наличие флавоноидов, все части растения *Berberis iliensis* M. Pop. используют в составе различных лекарственных препаратов.

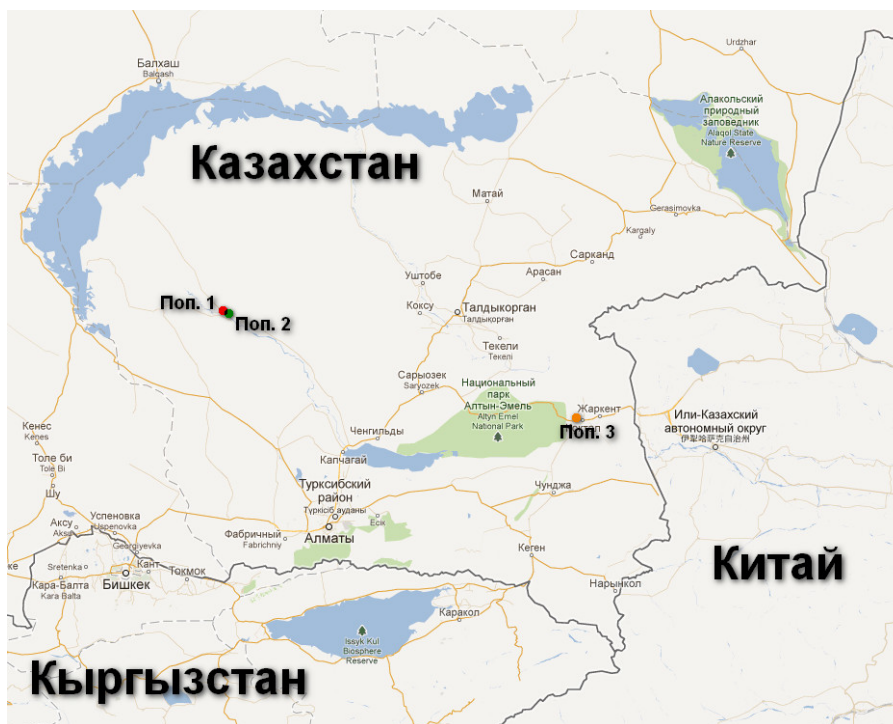
Berberis iliensis M. Pop. – был описан М. Г. Поповым в 1936 г. Это сильноветвистый кустарник 2–3 м высотой. Растет в долине р. Или и в устьях, впадающих в нее рек, на глинистых, аллювиальных и засоленных почвах, среди тугайных зарослей, на бугристых песках, скалах и щебнистых склонах, а также в ясеневом лесу по р. Чарын, урочище Сартогай. Встречается в Балхаш-Алакуле, Джунгарском Алатау, Кетмен, Терской Алатау [6], при этом выдерживает сильное засоление и встречается даже вместе с *Nitraria schoberi* L., участвуя в формировании водно-болотных экосистем.

До нашего времени все исследования были направлены на изучение лечебных свойств барбариса и не были проведены оценки изменчивости генетической структуры популяций *Berberis iliensis* M. Pop.

Целью настоящего исследования является оценка генетического разнообразия и дивергенции внутри и между популяциями вида *Berberis iliensis* M. Pop. с помощью ISSR маркеров.

МЕТОДЫ И ОБЪЕКТЫ РАБОТ

Сбор растительного материала. В качестве материала для исследования были использованы 3 популяции *Berberis iliensis* [6]. Сбор проводился на территории Алматинской области. Первая и вторая популяции находилась недалеко друг от друга соответственно на высоте 394 м и 388 м над ур.м в нижнем течении реки Или, на правом берегу в 3 км к югу от с. Баканас (Южное Прибалхашье). Третья популяция располагалась на правом берегу реки Чарын, недалеко от места его впадения в р. Или на высоте 506 м над ур. моря в 10–12 км к северо-востоку от с. Ташкарасу (Уйгурский район Алматинской области). Расстояние между ней и первыми двумя найденными популяциями составляет более 500 км (рис. 1).



Примечание: П.1 – популяция 1; П.2 – популяция 2; П.3 – популяция 3.

Рис. 1. Место произрастания популяций *Berberis iliensis*

Для анализа полиморфизма по ISSR-маркерам трех разных популяций *Berberis iliensis* были собраны листья с 20 случайно выбранных растений в каждой популяции на расстоянии от 30 до 50 м друг от друга. Отобранные листья хранили во влажном состоянии в пластиковых пакетах до доставки в лабораторию. Далее листья выбранных растений растирали в фарфоровой ступке в

жидком азоте. Затем полученный порошок хранили при -80°C до использования. Навеска фрагментов свежесобранных листьев для одной пробы сравнительного ISSR-анализа составляла 150–200 мг.

Экстракция ДНК. Для выделения тотальной ДНК из растительного материала нами был использован СТАВ (cetyl trimethylammonium bromide) метод [7]. Чистота полученных препаратов составляла $\text{OD}_{260}/\text{OD}_{280} = 1,6\text{--}1,9$. Наличие высокомолекулярной геномной ДНК проверяли с помощью 7% ПААГ-электрофореза.

Оптимизация ПЦР реакции для ISSR-праймеров. Так как ISSR-PCR технология чувствительна к изменениям экспериментальных параметров, все 11 праймеров сначала были исследованы для оптимизации метода ПЦР на нескольких образцах ДНК *Berberis iliensis*. Оптимизация проводилась по всем критериям: концентрации магния, ДНК образцов, продолжительности стадии денатурации, ПЦР амплификации и температуры отжига.

ПЦР амплификация микросателлитной ДНК. Реакцию амплификации проводили в реакционной смеси объемом 25 мкл, содержащей 2 mM MgCl_2 , 0,2 mM каждого dNTP; 2,5 мкМ праймера; 0,625 единицы Taq полимеразы («Fermentas», Латвия), 1x буфер из соответствующего набора, и 20 нг геномной ДНК в термодиске «Eppendorf Mastercycler ep gradient S» (Германия) в режиме: денатурация – 60 с. при 94°C ; отжиг праймера – 60 с. при 42°C ; синтез ДНК – 90 с. при 72°C с числом циклов – 30 и предварительной денатурацией – 5 мин (94°C). Заключительный цикл элонгации осуществляли при 72°C – 5 мин. Продукты реакции разделяли электрофорезом в 11% ПААГ в 1x TBE буфере и фотографировали с помощью Transilluminator UVP Bio Doc-ItTM Imaging System, модель M-20. Размеры амплифицированных фрагментов определяли относительно маркера 1 kb SmartLader 1700-02 (Нидерланды).

Нами было использовано 11 праймеров с произвольными тандемными повторами. Все 11 праймеров были протестированы, и 5 из них были наиболее эффективными и стабильными, которые использовались для дальнейшего исследования (табл. 1).

Таблица 1. Последовательности олигонуклеотидных ISSR-праймеров

Код праймера	Нуклеотидная последовательность (5'–3')	ГЦ (%)
ISSR-12	5'-CCAGGTGTGTG-3'	64
ISSR-13	5'-CCCCTGTGTGT-3'	64
ISSR-14	5'-GCTTGGTGTGTGTG-3'	57
ISSR-17	5'-TCGCCTCTCTCTC-3'	60
ISSR-19	5'-CCCGAGAGAGA-3'	64

Статистический анализ данных. Статистический анализ включал составление бинарных матриц по каждому из праймеров, в которых отмечалось «присутствие» (1) или «отсутствие» (0) фрагментов с одинаковой молекулярной массой на электрофореграмме. Каждый ISSR фрагмент рассматривался как отдельный генетический локус. На основании суммарной матрицы ISSR спектров с помощью компьютерного программного пакета POPGENE версией 1.32 [8] были определены основные показатели генетической структуры популяции: процент полиморфных фрагментов (ППФ), наблюдаемое число аллелей на локус (A_o), эффективное число аллелей на локус (n_e), ожидаемая гетерозиготность (H_e) и информационный индекс Шеннона [9]. Для анализа взаимоотношений популяций и построение дендрограммы на основе генетических дистанций Нея (D) использовали метод невзвешенного попарного среднего (UPGMA) программой TFGPA (Tools for Population Genetic Analyses) версии 1.3.

РЕЗУЛЬТАТЫ

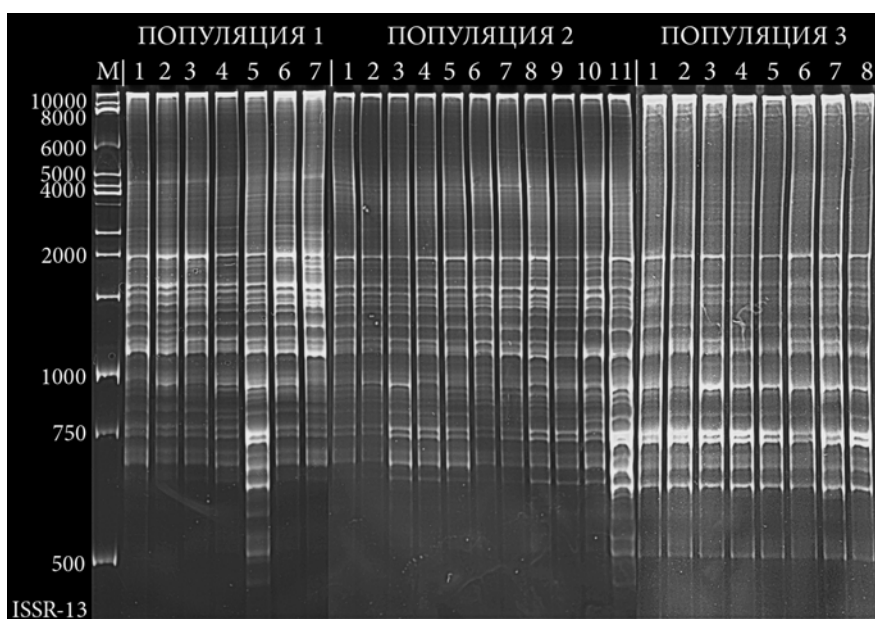
Ранее на территории Алматинской области нами были найдены три наиболее типичные популяции *Berberis iliensis*. Первая и вторая популяции были найдены в нижнем течении реки Или на правом берегу в 3 км к югу от с. Баканас (Южное Прибалхашье). Третья популяция была найдена на правом берегу реки Чарын (крупный левый приток р. Или) недалеко от места его впадения в р. Или [6].

При проведении ISSR-ПЦР из 11 праймеров были использованы 5 эффективные произвольные праймера (таблица 1). С использованием отобранных 5 праймеров установлено наличие как мономорфных, так и полиморфных фрагментов у исследуемых образцов. Чем больше генетическая дистанция между исследуемыми популяциями, тем меньше у них общих продуктов амплификации. Выявляемые при электрофорезе мономорфные полосы у различных особей предполагают общность структурно-функциональной организации их геномов. Каждый из особей популяции имел свой определенный набор амплифицируемых ISSR-продуктов, отличающийся от других количеством фрагментов, их размером и степенью выраженности.

Число амплифицированных фрагментов ДНК в общей выборке растений варьировало в зависимости от праймера от 32 (ISSR-19) до 64 (ISSR-12). В среднем при ISSR-анализе у *Berberis iliensis* один праймер инициировал синтез 52 фрагментов ДНК. При электрофорезе основная зона разделения фрагментов находилась в пределах 2000-250 п.н. В целом, учитывалось 259 амплифицированных фрагментов, из них 249 фрагментов (96,1%) были полиморфны у изученных генотипов. Самый высокий процент полиморфных ISSR-фрагментов были получены при амплификации ДНК с праймерами ISSR-13, ISSR-14 и ISSR-17. Процент полиморфных фрагментов (ППФ) для каждого праймера находилась в пределах от 91 до 98% (табл. 2). На рис. 2 в качестве примера представлен спектр амплификации последовательностей ДНК *Berberis iliensis* из разных популяций, полученный при использовании праймера ISSR-13.

Таблица 2. Полиморфные амплифицированные фрагменты ДНК, выявленные посредством ISSR праймеров в трех популяциях *Berberis iliensis* М. Поп

Праймер	Длина амплифицированных участков (bp)	Количество амплифицированных бэндов	Количество полиморфных бэндов			Общее количество полиморфных бэндов
			Популяция 1	Популяция 2	Популяция 3	
P-12	250–4000	64	46 (0.72)	55 (0.86)	36 (0.56)	60 (0.94)
P-13	250–4000	60	37 (0.62)	48 (0.8)	31 (0.52)	59 (0.98)
P-14	250–3500	60	51 (0.85)	50 (0.83)	40 (0.67)	59 (0.98)
P-17	250–4000	43	28 (0.65)	38 (0.88)	31 (0.72)	42 (0.98)
P-19	250–4000	32	15 (0.47)	23 (0.72)	20 (0.63)	29 (0.91)
Среднее значение	–	52	35,4 (0.68)	42.8 (0.82)	31.6 (0.61)	49.8 (0.96)



Примечание: Цифрами от 1 до 11 обозначены ПЦР продукты особей каждой популяции. М – маркер молекулярных масс.

Рис. 2. Изменчивость ISSR-маркеров в популяциях *Berberis iliensis*, выявляемая праймером ISSR-13

Изменчивость ISSR-маркеров оценивали по вариабельности числа амплифицированных фрагментов ДНК. Максимальная изменчивость отмечается в популяциях 1 и 2, а наименьшая изменчивость – в популяции 3.

Доля полиморфных локусов в общей выборке в среднем как при P_{95} , так и при P_{99} составила 69,9%. В популяциях данный показатель варьировал от 61.88 в популяции 3 до 81.9% в популяции 2. Ожидаемая гетерозиготность *Berberis iliensis* по локусам (H_e) равна 0.2314. Высокое значение этого показателя в популяции 2 ($H_e = 0.28$), а самое низкое – в популяции 3 ($H_e = 0.19$). Абсолютное число аллелей на локус (в нашем случае на фрагмент ДНК) на общую выборку (A) составило 1,67, а эффективное число аллелей на локус (n_e) составило 1.39.

Уровень полиморфных фрагментов в суммарной выборке растений *Berberis iliensis* в зависимости от ISSR праймера колебался от 90 до 98% и в среднем составило 95,74 %.

Самой распространенной мерой генетической изменчивости в популяции является гетерезиготность. Функцией от доли полиморфных локусов, числа аллелей на локус и выравнивания частот аллелей является эффективное число аллелей и, таким образом, оно является мерой генетического разнообразия популяции или вида. Эффективное число аллелей оценивает величину, обратную гомозиготности, и представляет собой число аллелей, при одинаковой частоте которых в популяции гетерезиготность будет равна фактической. Абсолютное число аллелей на общую выборку *Berberis iliensis* составило 1,9574. Эффективное число аллелей на локус в суммарной выборке равно 1,5236. Ожидаемая гетерозиготность по локусам в суммарной выборке растений *Berberis iliensis* составила 0.3086 (табл. 3).

Таблица 3. Показатели генетического разнообразия в популяциях *Berberis iliensis* по ISSR-PCR

Популяции	Число организмов	P_{95} , %	P_{99} , %	A	H_e	n_e
I	7	66.11	66.1066	1.6611	0.2136	1.3640
II	10	81.9	81.90358	1.81904	0.28284	1.48748
III	10	61.836	61.83528	1.6184	0.19804	1.32926
Среднее значение		69,9	69,9	1,6776	0,2314	1,3935
На выборку		95,74	95,74	1,9574	0,3086	1,5236
Gst		0,24				

Примечание: P_{95} , P_{99} , % – полиморфность с учетом 95 и 99%-го критерия, H_e – ожидаемая гетерозиготность, A – количество аллелей на локус, n_e – эффективное число аллелей, Gst – коэффициент генетической дифференциации между популяциями.

М. Ней ввел понятия общего генного разнообразия в суммарной выборке (H_T), среднего выборочного генного разнообразия (H_S) и показатель подразделенности популяций (G_{ST}) [10]. H_T – представляет собой гетерезиготность на всю выборку, тогда как H_S – среднее гетерезиготность по популяциям.

В наших экспериментах общее генное разнообразие на всю выборку *Berberis iliensis* по ISSR-методу составила 0,3317, а среднее генное разнообразие – 0,2314. Коэффициент подразделенности ценопопуляций (G_{ST}) по ISSR-методу показывает, что на межпопуляционную компоненту генетического разнообразия *Berberis iliensis* приходится 24% разнообразия.

Таким образом, генетическая структура изученных популяций *Berberis iliensis* характеризуется тем, что ожидаемая доля гетерозиготных генотипов в общей популяции выше ($H_T = 0.3317$), чем в субпопуляциях ($H_S = 0.2314$). Коэффициент подразделенности популяций (G_{ST}) показывает, что изученные популяции *Berberis iliensis* значительно дифференцированы.

Для оценки внутри- и межпопуляционного разнообразия редких видов растений традиционно применяется информационного индекса Шеннона [9]. Есть мнение, что индекс Шеннона придаёт большее значение редким видам, чем другие индексы [3].

Среднее значение индексов разнообразия Шеннона в изученных популяциях *Berberis iliensis* рассчитанные по ISSR-праймерам, составило 35%. Индекс Шеннона, рассчитанный на суммарную выборку *Berberis iliensis*, равен 46%. На долю внутрипопуляционного генетического разнообразия

Berberis iliensis приходится 75%, а на долю межпопуляционного – 24 %. Индекс разнообразия для суммарной выборки (H_{sp}) значительно выше, чем индекс разнообразия каждой отдельной популяции (H_0). Доля межпопуляционного разнообразия *Berberis iliensis* составила 24 % (табл. 4).

Таблица 4. Генетическое разнообразие внутри и между популяциями *Berberis iliensis* по коэффициенту Шеннона

Праймер ISSR	H_0			H_{sp}	H_{pop}	H_{pop} / H_{sp}	$(H_{sp} - H_{pop}) / H_{sp}$
	Pop1	Pop2	Pop3				
P-12	0.4140 (0.2869)	0.4986 (0.2439)	0.2856 (0.2822)	0,5012	0,3994	0,796887	0,203113
P-13	0.3362 (0.2990)	0.4462 (0.2669)	0.2226 (0.2491)	0,5347	0,335	0,62652	0,37348
P-14	0.3957 (0.2373)	0.4446 (0.2441)	0.3403 (0.2744)	0,4906	0,393533	0,802146	0,197854
P-17	0.3500 (0.2846)	0.4273 (0.2287)	0.3893 (0.2743)	0,4839	0,388867	0,80361	0,19639
P-19	0.1239 (0.1340)	0.2992 (0.2455)	0.2734 (0.2546)	0,3209	0,232167	0,723487	0,276513
Среднее	0,32396	0,42318	0,30224	0,46626	0,349793	0,75053	0,242243

Уровень генетической дифференциации исследованных популяций *Berberis iliensis* был установлен на основании генетических расстояний D М. Нея [10], рассчитанных между сравниваемыми парами популяций по частотам аллелей проанализированных локусов. Из приведенных в табл. 4 данных видно, что значения D варьируют от 0,1132 до 0,2089, составляя в среднем 0,1592. Наименьшее генетическое расстояние отмечено между популяциями *Berberis iliensis* I и II ($D = 0.1132$), а наиболее генетически удаленными являются популяции I и III ($D = 0.2089$).

ОБСУЖДЕНИЕ

Как правило, эндемичные и исчезающие виды обладают более низким уровнем генетической изменчивости, чем широко распространенные виды [11]. В данной работе представлены результаты исследования генетической структуры *Berberis iliensis*, внесенного в Красную книгу Казахской ССР как редкие эндемичные виды с сокращающимися ареалами. На основании анализа фрагментов ДНК, амплифицированных в результате ПЦР с использованием ISSR-праймеров, установлено, что изученные три популяции *Berberis iliensis* характеризуется высоким уровнем полиморфизма ДНК по ISSR маркерам ($P_{95} = 95\%$).

Общее генное разнообразие (H_T), среднее по всем локусам, составило 0,3317. Внутрипопуляционное разнообразие (H_S) показало характерный для перекрестно опыляемых растений уровень – 0,2314. Это указывает на то, что ожидаемая доля гетерозиготных генотипов в суммарной популяции выше ($H_T = 0.3317$), чем в отдельных популяциях ($H_S = 0.2314$).

Оценку степени генной дифференциации внутри и между исследуемыми популяциями произвели одновременно с помощью статистик генного разнообразия Нея и информативного индекса Шеннона. Результаты анализа показали, что относительная величина межпопуляционной дифференциации как по Нейю (G_{ST}), так и по индексу Шеннона равна – 0,24.

Таким образом, в наших исследованиях оба подхода к определению генетического разнообразия, то есть определение показателя подразделенности популяций (G_{ST}) и коэффициента Шеннона у популяции *Berberis iliensis* дали идентичные результаты. Считаем, что при изучении редких видов растений можно рекомендовать оба подхода.

В работе [12] на основе RAPD маркеров были выявлены значения G_{ST} – 0.59, 0.23 и 0.19, соответственно для самоопыляющихся, перекрестноопыляющихся и растений со смешанным типом скрещивания. Сравнивая эти данные с нашими результатами, можно заключить, что у *Berberis iliensis* распределение разнообразия внутри и между изученными популяциями является типичным для перекрестноопыляемых растений.

Как известно, в природных популяциях существует огромная скрытая генетическая изменчивость, без которой невозможна адаптивная эволюция [1]. В настоящее время для изучения генетического разнообразия широко используются биохимические и молекулярно-генетические методы.

Таблица 4. Генетическое расстояние между популяциями *Berberis iliensis* по ISSR- праймерам

Популяции	I	II	III
I	----	0.8936	0.8198
II	0.1132	-----	0.8579
III	0.2089	0.1555	-----

Один из них – электрофоретический анализ белков и ферментов дает возможность оценивать биохимический полиморфизм [13] Другие широко используемые методы – полимеразная цепная реакция с использованием произвольных (при RAPD PCR, Random Amplified Polymorphic DNA) и комплементарных к повторяющимся участкам генома, таким как микросателлиты (при ISSR PCR, Inter Simple Sequence Repeat). Как при ISSR анализе, также как и в RAPD, используется один или несколько праймеров длиной 15–24 нуклеотида [14].

При одновременном использовании этих методов можно получить качественно новую информацию о внутривидовой генетической дифференциации, расширяя тем самым существующие представления об адаптационных и микроэволюционных процессах.

Ранее нами были проведены исследования по изучению генетической популяции *Berberis iliensis* на основе аллозимного полиморфизма [15] и RAPD-анализа [16]. Анализ трех популяций *Berberis iliensis* по 8 изоферментным локусам, кодирующих 4 ферментных систем показало высокий уровень полиморфизма ($H_0 = 0.28$, $H_e = 0.369$), что значительно превышает известные средние значения для популяции эндемичных растений ($H_e = 0,076$). Анализ межпопуляционной дифференциации между выборками с помощью статистики Райта (F_{st}) показал, что около 83% генетической изменчивости относится к внутривидовой и 16,83% – к межпопуляционной [15].

Результаты изучения генетической структуры трех популяций *Berberis iliensis* по RAPD-маркерам также выявил высокий уровень полиморфизма ($P_{95} = 95\%$). Показано, что по данным RAPD-анализа относительная величина межпопуляционной дифференциации G_{ST} равна – 0,24 [16].

Таким образом, обнаруживается положительная корреляция между показателями генетического разнообразия популяций *Berberis iliensis*, полученными на основе аллозимных, RAPD и ISSR-маркеров.

В целом в изученных популяциях *Berberis iliensis* обнаруживается высокий уровень полиморфизма. В среднем по популяциям доля полиморфных локусов число аллелей на локус значительно выше показателей, установленных для эндемичных видов [17].

Определенный вклад в поддержание наблюдаемого уровня полиморфизма, возможно, вносит и система размножения вида – перекрестное оплодотворение с помощью насекомых, а также особенности биологии: жизненная форма – многолетнее растение, длительный репродуктивный период при значительной продолжительности жизни особи, ранний переход в генеративное состояние, высокая семенная продуктивность. Полученное значение G_{st} и индекса Шеннона (24%) указывает на значительную генетическую подразделенность изученных популяций *Berberis iliensis*. Изученные популяции имеют выраженную внутреннюю субпопуляционную структуру и, вероятно, в прошлом обладали единым генофондом. Такая картина часто наблюдается в популяциях при наличии серьезных изоляционных барьеров между популяциями. Поскольку изученные нами выборки были изолированы незначительно (и только расстоянием), можно предположить, что вегетативное размножение участвует в возобновлении популяций.

При анализе взаимоотношений популяций на основе генетических дистанций не проявляется отчетливое распределение популяций в зависимости от их географического расположения. При этом различия наблюдаются не только между географически удаленными выборками (популяции I и III), но и между соседними, произрастающими в контрастных экологических условиях (популяция I и II), что предусматривает возможную роль локального отбора в формировании генетической структуры этого вида.

Причиной пространственной неоднородности генотипов в трех исследованных популяциях *Berberis iliensis* может служить ряд факторов, среди которых главными являются: отбор, вызванный микрогетерогенностью рельефа и почвенно-грунтовых условий; особенности системы размножения вида (опыление насекомыми, эффективность разлета семян, наличие фенологически различающихся форм и др.); изоляция и небольшая численность родительских особей.

ЛИТЕРАТУРА

- 1 Hedrick P.W. Genetics of Populations // Jones and Bartlett. Boston. – 2005. – 737 p.
- 2 Cao P.J., Jin X.F., Ding B.Y., Fu C.X., et al. Genetic diversity of *Sinojackia dolichocarpa* (Styracaceae), a species endangered and endemic to China, detected by inter-simple sequence repeat (ISSR) // Biochemical Systematics and Ecology. – 2006. – V. 34. – P. 231-239.
- 3 Barth S., Melchinger A.E., Lubberstedt T. Genetic diversity in *Arabidopsis thaliana* L. Heynh. investigated by cleaved amplified polymorphic sequence (CAPS) and inter-simple sequence repeat (ISSR) markers // Molecular Ecology. – 2002. – V. 11. – P. 495-505.
- 4 Dzhangaliev A.D., Salova T.N., Turekhanova P.M. The Wild Fruit and Nut Plants of Kazakhstan // Horticultural Reviews. – 2003. – V. 29. – P. 305-371.
- 5 Красная книга Казахской ССР. Ч. 2. Растения. – Алма-Ата, 1981. – 284 с.
- 6 Мухитдинов Н.М., Аметов А.А., Абидкулова К.Т., Ыдырыс А. Некоторые фитоценоотические особенности популяций *Berberis iliensis* M. Pop // Вестник Иссык-Кульского университета. – Каракол, 2010. – № 27. – С. 233-238.
- 7 Doyle J.J. DNA protocols for plants CTAB total DNA isolation. In: Hewitt, G.M., Johnston, A. (Eds.) // Molecular Techniques in Taxonomy. Springer-Verlag, Berlin. – 1991. – P. 283-293.
- 8 Yeh F.C., Boyle T.J. Population genetic analysis of co-dominant and dominant markers and quantitative traits // Belg. J. Bot. – 1997. – V. 129. – P. 157.
- 9 Lewinton R.C. The apportionment of human diversity // Evol. Biol. – 1972. – V. 6. – P. 381-398.
- 10 Nei M. Analysis of gene diversity in subdivided populations // Proc. Natl Acad. Sci. U.S.A. – 1973. – V. 70. – P. 3321-3323.
- 11 Bandeira de Albuquerque M., Rodríguez-Echeverría S., Freitas H. Genetic diversity in populations of *Erica andevalensis*, a vulnerable metallophyte species from the Iberian Peninsula // Web Ecology. – 2008. – V. 8. – P. 135-141.
- 12 Nybom H., Bartish I.V. Effects of life history traits and sampling strategies on genetic diversity estimates obtained with RAPD markers in plants // Perspect. Plant Ecol. Evol. Syst. – 2000. – V. 3. – P. 93-114.
- 13 Koelling V.A., Hamrick J.L., Mauricio R. Genetic diversity and structure in two species of *Leavenworthia* with self-incompatible and self-compatible populations // Heredity. – 2011. – V. 106. – P. 310-318.
- 14 Gajera H.P., Tomar R.S., Patel S.V., Viradia R.R., Golakiyam B.A. Comparison of RAPD and ISSR markers for genetic diversity analysis among different endangered *Mangifera indica* genotypes of Indian Gir forest region // J. Plant Biochem. Biotechnol. – 2011. – Vol. 20(2). – P. 217-+223.
- 15 Джолдыбаева Б., Алтыбаева Н.А., Аимбетов Р.С., Смаилов Б., Мухитдинов Н.М., Бисенбаев А.К. Оценка генетического полиморфизма популяции *Berberis iliensis* на Или-Балхашском регионе Казахстана // Доклады Национальной академии наук РК. – 2012. – Т. 1. – С. 59-64.
- 16 Akishev Z.D., Smekenov I.T., Usenova A.N., Duisenova A.B., Smailov B.B., Mukhidinov N.M., Bissenbaev A.K. RAPD analysis of genetic diversity in *Berberis iliensis*, a species endemic to Kazakhstan // International journal of chemistry and biology. – 2012. – V. 1. – P. 48-53.
- 17 Broadhurst L., Coates D. Genetic diversity within and divergence between rare and geographically widespread taxa of the *Acacia acuminata* Benth. (Mimosaceae) complex // Heredity. – 2002. – V. 88. – P. 250-257.

И. Т. Смекенов, Ж. Д. Ақышев, Н. А. Алтыбаева, Н. М. Мухитдинов, А. Қ. Бисенбаев

ISSR-ПЦР АРҚЫЛЫ ІЛЕ-БАЛҚАШ АЙМАҒЫНДАҒЫ *BERBERIS ILIENSIS*
ПОПУЛЯЦИЯЛАРЫНЫҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ ПОЛИМОРФИЗМІН БАҒАЛАУ

Berberis iliensis M. Pop Қазақстан Республикасының Қызыл кітабына өсу ареалы тарылған сирек эндемикалық түр ретінде енгізілген. ISSR-маркерлердің көмегімен Іле-Балқаш өңіріндегі *Berberis iliensis* M. Pop өсімдігінің үш популяциясының генетикалық өзгергіштігі зерттелді. Жалпы іріктемелерде орта шамамен P_{95} жағдайында полиморфты локустардың үлесі 96,1% құрады. Гендік алуантүрлілік (H_T) барлық локустар бойынша орта шамамен 0,3317 тең болды. Популяцияшылқ алуантүрлілік (H_S) көрсеткіші тасымалдана тозаңданатын өсімдік түрлеріне тән мәнді көрсетті (0,2314). Ней (G_{ST}) және Шеннон көрсеткіштері негізінде анықталған популяцияаралық дифференциация деңгейі бірдей мәнді көрсетті (0,24). Алынған деректер *Berberis iliensis* M. Pop популяцияларының бір-бірінен едәуір окшауланғандарын көрсетеді. Популяциялардың арақатынасын Ней генетикалық арақашықтық көрсеткіші арқылы анықтау, олардың географиялық орналасуы арасында тәуелділіктің жоқ екендігін айқындады.

I. T. Smekenov, Zh. D. Akishev, N. A. Altybaeva, N. M. Mukhitdinov, A. K. Bissenbaev

ANALYSIS OF GENETIC POLYMORPHISM OF ENDEMIC *BERBERIS ILIENSIS* POPULATION
IN ILE-BALKHASH REGION OF KAZAKHSTAN BY ISSR-PCR

Berberis iliensis M. Pop. – is listed in the Red Data Book as an endangered endemic plant with decreasing natural area by the government of Kazakhstan. The genetic diversity of three *Berberis iliensis* M. Pop. populations from Ili-Balkhash region was studied using PCR Inter-simple sequence repeat markers (ISSR). The obtained data showed that there is a very high genetic diversity within the populations (96.1%). The total gene diversity (H_T), the average over all loci was 0.3317. Between-population diversity (H_S) showed value characteristic for outcrossing plants – 0.2314. The relative magnitude of inter-population differentiation as an index Nei (G_{ST}), and on the Shannon index gave identical results (0.24). The obtained value of G_{ST} and Shannon's index (24%) indicates a significant genetic subdivision of populations *Berberis iliensis* M. Pop. No significant correlation was found between genetic and geographic distance.

Г. Д. УЛТАНБЕКОВА, С. А. АЙТКЕЛЬДИЕВА,
А. Х. ХАСЕНОВА, С. Ш. ШАКИЕВ, Л. П. ТРЕНОЖНИКОВА

БИОРАЗНООБРАЗИЕ АКТИНОМИЦЕТОВ ПОЧВ И РИЗОСФЕРЫ РАСТЕНИЙ ЭКСТРЕМАЛЬНЫХ ЭКОСИСТЕМ АРИДНОЙ ЗОНЫ ЮЖНОГО КАЗАХСТАНА

Институт микробиологии и вирусологии МОН РК

Изучено биоразнообразие актиномицетов в такыровидных солонцевато-солончаковых почвах и типичных солончаках аридной зоны Южного Казахстана. Отмечен высокий уровень присутствия актиномицетов с гало- и алкалотолерантными свойствами в изученных образцах природных субстратов и разнообразие качественного состава нейтрофильных актиномицетов в ризосфере солеустойчивых растений.

Земельный фонд Казахстана в силу природных особенностей включает большие площади засоленных почв, которые составляют 94 млн га или 42,1% от всей площади земель республики. Засоленные почвы представляют собой своеобразные природные экосистемы, в которых высокие концентрации солей и недостаток влаги создают экстремальные условия для существования организмов, здесь формируются специфические микробные сообщества, которые до последнего времени являются малоизученными.

Актиномицеты являются постоянным компонентом почвенных и ризосферных микробных сообществ. Они представляют собой единое звено в трофической цепи экосистем, осуществляя функции микробов – редуцентов. Актиномицеты участвуют в процессах гумусообразования; продукты их жизнедеятельности обладают определенной комплексообразующей и структурообразующей способностью, они определяют кислотно – основное и окислительно-восстановительное состояние; подвижность элементов; антипатогенную функцию почв. Актиномицеты участвуют также в накоплении в почве биологически активных веществ и формировании азотного баланса. Актиномицеты, наряду с другими ризосферными микроорганизмами, играют важную роль в развитии растений, участвуя в снабжении последних элементами питания, фитогормонами, витаминами и другими факторами роста [1, 2].

Высокие деструктивные способности актиномицетов и синтез ими биологически активных веществ, главным образом антибиотиков, обуславливает непрекращающийся интерес исследователей к этой группе микроорганизмов [3, 4]. Проблема поиска новых источников антибиотиков, перспективных для медицинской практики, привлекает внимание к иным, малоизученным природным субстратам, и прежде всего к экстремальным местообитаниям микроорганизмов [5-7]. Засоленные аридные почвы, ризосфера солеустойчивых растений могут быть исследованы как для расширения представлений о биоразнообразии микробного мира экстремальных экосистем, так и для выявления культур актиномицетов – продуцентов новых биологически активных веществ [8, 9].

Целью данного исследования было изучение биоразнообразия актиномицетов такыровидных солонцевато-солончаковых почв, типичных солончаков и ризосферы солеустойчивых растений аридной зоны Южного Казахстана.

Материалы и методы исследований

Объектами исследований являлись образцы почв (типичных солончаков и такыровидных солонцевато-солончаковых) и ризосферы солеустойчивых растений экстремальных экосистем аридной зоны Южного Казахстана.

Изучение количественного и качественного состава актиномицетов почвенных образцов и образцов ризосферы растений проводили по общепринятой методике с использованием вариантов модифицированного агара Беннета: нейтральной среды (рН 7,2), среды с 50 г/л NaCl (рН 7,2), среды с 5 г/л Na₂CO₃(рН 9,0). Термостатирование засеянных чашек в двух повторностях вели при 28°С в течение 14 суток. Учет результатов проводили следующим образом: количество колоний на обеих чашках суммировали, делили на два и умножали на степень разведения. Результат выражали числом колониеобразующих единиц (КОЕ в 1 г почвы). Серии и секции актиномицетов определяли согласно определителю Гаузе с соавторами (Гаузе и др., 1983).

Результаты и их обсуждение

Изучен количественный состав и качественное разнообразие актиномицетов образцов почв и ризосферы растений типичных солончаков (17 образцов) и такыровидных солонцевато-солончаковых почв (8 образцов) экосистем Южного Казахстана при разных условиях культивирования.

В образцах такыровидных солонцевато-солончаковых почв численность нейтрофильных актиномицетов невысокая и составляет 10–18 тыс./г почвы (табл. 1). В процентном выражении к общей массе бактерий содержание актиномицетов в такыровидных солонцевато-солончаковых почвах варьирует в пределах от 19,5 до 30,2%. В ризосфере растений такыровидных солонцевато-солончаковых почв (белая полынь, черный саксаул) присутствие нейтрофилов значительно возрастает и составляет 131,0–141,0 тыс./г почвы. Увеличивается также их составляющая в общей биомассе бактерий – 48,3–56,6%. Качественный состав актиномицетов такыровидных солонцевато-солончаковых почв представлен сериями – *Albus*, *Albocoloratus*, *Achromogenes*, *Helvolus*, *Chromogenes*, *Aureus*. В ризосфере растений этого типа почв наблюдается появление пигментных серий – *Flavus*, *Coerulescens* и *Ruber*.

Солончаки, наряду с такыровидными почвами и песками являются наиболее распространенными типами почв в аридной зоне Южного Казахстана. Для типичных солончаков установлена общая численность нейтрофильных актиномицетов в количестве 4,0–14,0 тыс./г почвы (табл. 1). В процентном выражении к общей массе бактерий содержание актиномицетов в почвах типичных

Таблица 1. Количественный и качественный состав актиномицетов в образцах природных субстратов экстремальных экосистем Южного Казахстана (нейтральная среда культивирования)

Номер образца	Σ (тыс./г)	Бактерии (тыс./г)	Актиномицеты (тыс./г)	% $\frac{A}{B}$	Серии актиномицетов
Солончаки типичные					
1	11,0	7,0	4,0	36,3	<i>Albus</i>
2	12,8	8,5	4,3	33,6	<i>Albus</i>
3	19,5	12,6	6,9	35,3	<i>Albus</i> ,
4	14,1	10,0	4,1	29,0	<i>Albus</i>
5	41,0	27,0	14,0	34,1	<i>Albus</i> , <i>Albocoloratus</i>
10	12,3	8,0	4,3	35,0	<i>Albus</i> , <i>Albocoloratus</i>
11	58,5	45,0	13,5	23,1	<i>Albus</i> , <i>Albocoloratus</i>
12	236,4	106,8	129,6	54,8	<i>Albus</i> , <i>Chromogenes</i> , <i>Ruber</i> , <i>Coerulescens</i>
13	18,0	12,0	6,0	33,3	<i>Albus</i> , <i>Albocoloratus</i>
14	17,0	15,0	6,0	35,3	<i>Albus</i>
36	17,1	12,3	4,8	28,1	<i>Albus</i> , <i>Albocoloratus</i>
40	243,0	125,0	118,0	48,6	<i>Albus</i> , <i>Chromogenes</i> , <i>Flavus</i> , <i>Violaceus</i>
41	20,6	13,2	7,4	35,9	<i>Albus</i>
42	10,9	6,9	4,0	36,7	<i>Albus</i>
43	52,2	39,8	12,4	23,8	<i>Albus</i> , <i>Albocoloratus</i>
44	202,8	96,9	105,9	52,2	<i>Albus</i> , <i>Chromogenes</i> , <i>Aureus</i> , <i>Flavus</i> , <i>Violaceus</i> , <i>Ruber</i>
45	14,9	9,7	5,2	34,9	<i>Albus</i>
Такыровидные солонцевато-солончаковые почвы					
18	53,0	37,0	16,0	30,2	<i>Albus</i> , <i>Albocoloratus</i> , <i>Achromogenes</i> , <i>Helvolus</i>
19	39,0	29,0	10,0	25,6	<i>Albus</i> , <i>Achromogenes</i> , <i>Helvolus</i>
20	291,8	150,8	141,0	48,3	<i>Albus</i> , <i>Chromogenes</i> , <i>Aureus</i> , <i>Flavus</i> , <i>Ruber</i>
21	165,7	92,4	73,3	44,2	<i>Albus</i> , <i>Albocoloratus</i> , <i>Flavus</i>
22	68,6	50,5	18,1	26,4	<i>Albus</i> , <i>Aureus</i>
23	77,5	62,4	15,1	19,5	<i>Albus</i> , <i>Albocoloratus</i> , <i>Helvolus</i>
24	231,4	100,4	131,0	56,6	<i>Albus</i> , <i>Albocoloratus</i> , <i>Flavus</i> , <i>Coerulescens</i> , <i>Ruber</i>
25	38,3	27,8	10,5	27,4	<i>Albus</i> , <i>Chromogenes</i> , <i>Aureus</i>
Примечание. №12 – ризосфера кейруека; 20 – ризосфера белой полыни; 21 – ризосфера биюргуна; 24 – ризосфера черного саксаула; 40 – ризосфера тамарикса; 44 – ризосфера сарсазана.					

солончаков – от 23,1 до 37,4%. В ризосфере растений типичных солончаков общая численность актиномицетов составляла 105,9–129,6 тыс./г почвы (48,6–54,8%). Качественный состав нейтрофильных актиномицетов в солончаках отличается отсутствием разнообразия, в сорowych солончаках представлена только одна серия – *Albus*, в образцах типичных солончаков – *Albus*, *Albocoloratus*. В ризосфере солянков растений типичных солончаков отмечено появление пигментных серий *Flavus*, *Violaceus*, *Ruber*, *Coerulescens*.

Проведены исследования по выявлению присутствия галотолерантных и алкалотолерантных форм актиномицетов в засоленных почвах Южного Казахстана. Общая численность галотолерантных актиномицетов в образцах типичных солончаков – 3,3–21,2 тыс./г почвы, в образцах такыровидных солонцевато-солончаковых почв – 12,8–50,6 тыс./г почвы (табл. 2). Содержание галотолерантных актиномицетов в процентном соотношении в общей массе бактерий для типичных солончаков – 30,3–56,1%, для такыровидных солонцевато-солончаковых почв – 4,9–37,0%. Отмечено незначительное возрастание доли галотолерантных актиномицетов в микробоценозах экстремальных экосистем Южного Казахстана по сравнению с нейтрофильными формами. Особенно это увеличение отмечено для образцов типичных солончаков. В ризосфере растений засоленных почв, также как и для нейтрофильных, отмечено увеличение присутствия галотолерантных актиномицетов.

Таблица 2. Количественный и качественный состав галотолерантных актиномицетов в образцах природных субстратов из экстремальных экосистем Южного Казахстана

Номер образца	Σ (тыс./г)	Бактерии (тыс./г)	Актиномицеты (тыс./г)	% $\frac{A}{B}$	Серии актиномицетов
Солончаки типичные					
1	13,5	7,0	6,5	48,1	<i>Albus, Albocoloratus, Aureus</i>
2	18,5	9,0	9,5	51,4	<i>Albus, Albocoloratus, Aureus</i>
3	14,8	6,5	8,3	56,1	<i>Albus, Albocoloratus, Aureus</i>
4	9,1	5,4	3,7	47,8	<i>Albus, Albocoloratus</i>
5	17,8	9,3	8,5	37,2	<i>Albus, Albocoloratus</i>
10	10,9	7,6	3,3	30,3	<i>Albus, Flavus</i>
11	88,5	55,0	33,5	37,9	<i>Albus</i>
12	150,0	70,0	80,0	53,3	<i>Albus Albocoloratus Coerulescens</i>
13	44,9	30,0	14,9	33,2	<i>Albus</i>
14	47,4	27,4	20,0	42,2	<i>Albus</i>
36	34,7	19,9	14,8	42,6	<i>Albus, Flavus</i>
40	161,8	83,8	78,0	48,2	<i>Albus, Albocoloratus, Flavus</i>
41	27,4	15,0	12,4	45,3	<i>Albus</i>
42	30,9	17,4	13,5	43,7	<i>Albus</i>
43	51,2	30,0	21,2	41,4	<i>Albus</i>
44	180,7	83,5	97,2	53,8	<i>Albus, Flavus</i>
45	15,1	9,1	6,0	39,7	<i>Albus, Albocoloratus</i>
Такыровидные солонцевато-солончаковые почвы					
18	135	85,0	50,6	37,0	<i>Albus, Albocoloratus</i>
19	20,2	31,0	12,8	10,9	<i>Albus, Albocoloratus</i>
20	84,0	22,3	61,7	73,5	<i>Albus, Albocoloratus</i>
21	103,4	51,0	52,4	50,7	<i>Albus, Albocoloratus</i>
22	360,0	60,4	20,0	16,6	<i>Albus, Albocoloratus</i>
23	43,1	64,3	21,4	4,9	<i>Albus, Albocoloratus</i>
24	110,0	40,0	70,0	63,6	<i>Albus, Albocoloratus</i>
25	42,1	30,7	11,4	27,1	<i>Albus, Albocoloratus</i>

В ризосфере растений такыровидных солонцевато-солончаковых почв (образцы № 20, 21, 24) галотолерантные актиномицеты составляют – 73,5; 50,7; 63,6%; в ризосфере растений типичных солончаков увеличение их присутствия менее выражено по сравнению с образцами контрольных почв – 48,2–53,8%. Видовое разнообразие галотолерантных актиномицетов во всех типах почв ограничено в основном присутствием секции *Albus*. Наиболее разнообразен качественный состав галотолерантных актиномицетов в образцах типичных солончаков – *Albus*, *Albocoloratus*, *Aureus*, *Flavus*. В образце № 12 (ризосфера кейруека, типичный солончак) обнаружено присутствие пигментированных актиномицетов серии *Coeruleus*.

В образцах экстремальных природных субстратов экосистем Южного Казахстана также отмечен высокий уровень присутствия актиномицетов с алкалотолерантными свойствами. Общая численность алкалотолерантных актиномицетов в почвенных образцах типичных солончаков – 5,9–20,0 тыс./г почвы, в образцах такыровидных солонцевато-солончаковых почв составляет 5,0–16,0 тыс./г почвы (табл. 3). Содержание алкалотолерантных актиномицетов в процентном отношении в общей массе бактерий для типичных солончаков – 32,4–66,3%, такыровидных солонцевато-солончаковых почв – 20,9–34,1%. В ризосфере солеустойчивых растений типичных солончаков и засоленных такыровидных почв не отмечено значительного увеличения присутствия

Таблица 3. Количественный и качественный состав алкалотолерантных актиномицетов в образцах природных субстратов из экстремальных экосистем Южного Казахстана

Номер образца	pH образца	Σ (тыс./г)	Бактерии (тыс./г)	Актиномицеты (тыс./г)	% $\frac{A}{B}$	Серии актиномицетов
Солончаки типичные						
1	9,3	8,9	3,0	5,9	66,3	<i>Albus</i>
2	9,4	14,3	5,0	9,3	65,0	<i>Albus, Albocoloratus</i>
3	9,4	13,2	5,0	8,2	62,1	<i>Albus</i>
4	9,9	13,9	7,4	6,5	46,8	<i>Albus</i>
5	9,5	12,9	6,0	6,9	53,5	<i>Albus, Albocoloratus</i>
10	10,0	14,9	8,6	6,3	42,3	<i>Albus, Albocoloratus</i>
11	10,0	62,0	42,0	20,0	33,3	<i>Albus, Albocoloratus</i>
12	9,5	64,8	40,0	24,8	38,3	<i>Albus</i>
13	9,4	30,2	20,0	10,2	33,8	<i>Albus, Albocoloratus</i>
14	9,3	27,2	17,8	9,4	34,6	<i>Albus</i>
36	9,8	23,7	15,9	7,8	32,9	<i>Albus</i>
40	9,4	134,8	76,8	58,0	43,0	<i>Albus, Albocoloratus</i>
41	9,4	24,0	15,6	8,4	35,0	<i>Albus</i>
42	10,0	25,8	16,0	9,8	38,0	<i>Albus</i>
43	9,9	59,2	40,0	19,2	32,4	<i>Albus</i>
44	9,5	142,9	73,0	69,9	48,9	<i>Albus</i>
45	9,6	32,4	18,4	14,0	43,2	<i>Albus</i>
Такыровидные солонцевато-солончаковые почвы						
18	9,0	41,0	29,0	14,0	34,1	<i>Albus</i>
19	8,9	41,7	33,0	8,7	20,9	<i>Albus</i>
20	9,2	34,0	25,0	9,0	26,5	<i>Albus</i>
21	9,4	107,0	75,0	32,0	29,9	<i>Albus</i>
22	9,4	57,0	41,0	16,0	28,1	<i>Albus</i>
23	9,0	20,0	15,0	5,0	25,0	<i>Albus</i>
24	9,3	125,8	90	35,8	28,5	<i>Albus</i>
25	9,2	33,5	26,4	7,1	21,2	<i>Albus</i>

актиномицетов с алкалотолерантными свойствами, что характерно для актиномицетов с нейтрофильными и галотолерантными свойствами. Видовое разнообразие алкалотолерантных актиномицетов во всех типах почв ограничено присутствием секции *Albus*. Высокий уровень присутствия алкалотолерантных актиномицетов в экстремальных природных субстратах Южного Казахстана может быть объяснен высоким уровнем рН этих субстратов.

Все исследованные образцы засоленных почв Южного Казахстана характеризуются низким содержанием гумуса. Присутствие в этих почвах актиномицетов в качестве основного компонента микробоценозов свидетельствует об их способности к адаптации и высокой деструктивной способности. Высокое видовое разнообразие актиномицетов можно считать типичной характеристикой для полупустынных и пустынных почв Южного Казахстана. Однако изученные образцы засоленных природных субстратов характеризуются в основном однородным видовым составом гало- и алкалотолерантных форм, отсутствием окрашенных форм актиномицетов и представлены в основном сериями *Albus*, *Chromogenes*, *Achromogenes*. В ризосфере растений всех исследованных типов почв наблюдалось увеличение разнообразия качественного состава нейтрофильных актиномицетов, которое проявлялось прежде всего в появлении окрашенных форм актиномицетов серий *Violaceus*, *Ruber* и *Coerulescens*.

Таким образом, актиномицеты являются значительным компонентом микробоценозов типичных солончаков и такыровидных солонцевато-солончаковых почв аридной зоны Южного Казахстана. Несмотря на невысокую общую численность нейтрофильных актиномицетов в почвах типичных солончаков и такыровидных солонцевато-солончаковых почвах, в процентном соотношении они составляют значительную часть данных микробоценозов – от 23,1 до 37,4% для образцов типичных солончаков и 19,5–30,2% для такыровидных засоленных почв. Для данных типов почв экстремальных экосистем Южного Казахстана отмечено сосредоточение нейтрофильных актиномицетных сообществ в ризосфере растений, при этом значительно возрастает как их общая численность, так и их составляющая в общей биомассе бактерий. В ризосфере солеустойчивых растений представлены в основном актиномицеты с нейтрофильными и галотолерантными свойствами, тогда как распространение актиномицетов с алкалотолерантными свойствами не приурочено к ризосфере растений. Отмечено высокое разнообразие качественного состава нейтрофильных актиномицетов в ризосфере солянков растений, появление пигментированных серий фиолетовых, красных и синих актиномицетов.

Высокий уровень количественного присутствия актиномицетов с гало- и алкалотолерантными свойствами в ризосфере солеустойчивых растений экстремальных экосистем Южного Казахстана свидетельствует о перспективности проведения скрининговых исследований в данных природных субстратах с целью получения продуцентов новых биологически активных соединений.

ЛИТЕРАТУРА

1. Зенова Г.Н., Манучарова Н.Л., Федотова А.В., Яковлева Л.В. Галофильные и алкалофильные актиномицеты засоленных и щелочных почв // Почвоведение. – 2007. – № 11. – С. 1347-1351.
2. Растимешина И.О., Попова Н.И., Бурцева С.А. Биосинтез липоксигеназы и липидов у актиномицетов под воздействием γ -излучения // Международная научная конференция «Микроорганизмы и биосфера» РАН Институт микробиологии им. С. Н. Виноградского. – 2007. – 17 с.
3. Zhang, A., Demain A.L. Natural Products. Drug Discovery and Therapeutical Medicine. – 2005. – 382 p.
4. Newman, D.J. Cragg M.G. Natural products as sources of new drugs over the last 25 years // J. Nat. Prod. – 2007. – V. 70. – P. 461-477.
5. Oren A. Diversity of halophilic microorganisms: environments, phylogeny, physiology, and applications // J. Ind. Microbiol. Biotechnol. – 2002. – V. 28. – P. 56-63.
6. Rainey A. Oren A. Extremophiles, 35. – 2006. Academic Press. – 838 p.
7. Phoebe, C.H., J. Cambie, F.G. Albert, K. Van Tran, J. Cabrera, H.J. Correia, Guo Y., Lindermuth J., et al. Extremophilic organisms as an unexplored source of antifungal compound // Journal of Antibiotics. – 2001. – V. 54. – P. 56-65.
8. Debananda S. Ningthoujam, Pintubala Kshetri, Suchitra Sanasam and Salam Nimaichand. Screening, Identification of Best Producers and Optimization of Extracellular Proteases from Moderately Halophilic Alkalithermotolerant Indigenous Actinomycetes // World Applied. Sciences Journal. – 2007. – V. 7(7). –P. 907-916.
9. Suthindhiran K., Kannabiran K. Cytotoxic and Antimicrobial Potential Actinomycete Species *Saccharopolyspora salina* VITSDK4 Isolated from the Bay of Bengal Coast of India // American Journal of Infectious Diseases. – 2009. – V. 5(2). – P. 90-98.

*Г. Д. Ұлтанбекова, С. А. Айткелдиева,
А. Х. Хасенова, С. Ш. Шакиев, Л. П. Треножникова*

ОҢТҮСТІК ҚАЗАҚСТАННЫҢ АРИДТІ АЙМАҒЫНДА КЕЗДЕСЕТІН
ӨСІМДІКТЕРДІҢ РИЗОСФЕРАСЫНДАҒЫ ЖӘНЕ
ТОПЫРАҒЫНДАҒЫ АКТИНОМИЦЕТТЕРДІҢ АЛУАНТҮРЛІЛІГІ

Оңтүстік Қазақстанның тақыр және сор-сортаңды топырақтарында кездесетін актиномицеттердің алуантүрлілігі зерттелген. Табиғи субстраттардың тұзға төзімді өсімдіктерінің ризосфера үлгілерінде кездесетін гало- және алкотолерантты актиномицеттер құрамының жиілігі жоғары екендігі және нейтрофильді актиномицеттердің сапалы құрамының алуантүрлі екендігі анықталды.

*G. D. Ultanbekova, S. A. Aitkeldiyeva,
A. H. Hassenova, S. Sh. Shakiev, L. P. Trenzchnikova*

BIODIVERSITY OF ACTINOMYCETES FROM SOILS AND PLANT RHIZOSPHERE
OF EXTREMAL ECOSYSTEMS IN THE ARID ZONE OF THE SOUTHERN KAZAKHSTAN

The biodiversity of actinomycetes in takyr-like alkali-saline soils and typical saline soils of the arid zone in the Southern Kazakhstan has been studied. The presence at high level of actinomycetes with halo- and alkalotolerant properties in the examined samples of natural substrates and a variety of qualitative composition of neutrophilic actinomycetes from the rhizosphere of salt-tolerant plants was observed.

Е. В. ФЕДОРОВ, Н. С. БАДРЫЗЛОВА, С. Ж. АСЫЛБЕКОВА,
З. К. ЕРМАХАНОВ, С. К. КОЙШИБАЕВА

ПЕРСПЕКТИВЫ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОГО ОСВОЕНИЯ ОЗЕР КЫЗЫЛОРДИНСКОЙ ОБЛАСТИ, ЗАЯВЛЕННЫХ ДЛЯ СОЗДАНИЯ НА ИХ БАЗЕ ОЗЕРНО-ТОВАРНЫХ РЫБОВОДНЫХ ХОЗЯЙСТВ

ТОО «Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства», г. Алматы

Дано краткое описание мероприятий, осуществленных в Приаралье в рамках проекта регулирования реки Сырдарья и Северного (Малого) Аральского моря (ПРПССАМ). Показана необходимость интенсификации рыбного хозяйства на озерах Кызылординской области. Для 20 озер Кызылординской области, заявленных областным акиматом для создания на их базе озерно-товарных рыбоводных хозяйств, приведены данные солевого состава, газового режима, содержания биогенных элементов, состояния естественной кормовой базы, естественной рыбопродуктивности. Дана характеристика видового состава ихтиофауны озер, приведены данные показателей потенциальной общей рыбопродуктивности и рыбопродуктивности по рыбам – зоопланктофагам, рыбам – бентофагам, хищным рыбам. Представлены численные показатели сметной стоимости гидротехнического строительства для обводнения указанных озер. Для части озер приведены показатели экономической эффективности их работы в режиме озерно-товарных рыбоводных хозяйств. Намечены пути окупаемости затрат, предназначенных для производства строительных работ по обводнению 20 озер, заявленных областным акиматом, а также затрат 1-го года работы в режиме озерно-товарных рыбоводных хозяйств.

Введение. До экологической катастрофы при существовании единого Аральского моря ежегодный вылов рыбы Муынакским рыбозаводом доходил до 7600 т, а с учетом вылова рыбодобывающими организациями Кызылординской области – до 10 000 т. На современном этапе рыбное хозяйство Кызылординской области сосредоточено главным образом на добыче рыбы в Малом Аральском море.

Строительство Кокаральской разделительной плотины в 2005–2006 гг. по проекту регулирования реки Сырдарья и Северного (Малого) Аральского моря (ПРПССАМ) позволило поднять уровень воды Малого Аральского моря до отметки 42,0 БФ. В эти годы в связи с многоводностью р. Сырдарья происходило интенсивное опреснение Малого моря, расширился ареал аборигенных видов рыб. Промысловой численности достигли аральская плотва, аральский сазан, восточный лещ, судак, жерех и чехонь.

В 2009 г. была разработана Программа развития рыбного хозяйства Кызылординской области на период 2010–2020 гг. Данной Программой предусмотрено увеличение производства рыбной продукции не только за счет оптимизации промысла, но и развития аквакультуры. На первом этапе реализации Программы (на период до конца 2012 г.) предусматривается достижение объема производства рыбы – сырца 6000 т/год, в том числе доведение вылова рыбы на Малом море до 3330 т, на промысловых участках р. Сырдарья – до 145 т, ежегодное выращивание на озерах Кызылординской области, имеющих рыбохозяйственное значение, 2525 т товарной рыбы [1].

Многочисленные озера Казахстана являются значительным потенциальным источником биоресурсов. Однако освоение природных богатств озер республики до сих пор не получило должного развития, что связано с недооценкой роли озерных угодий и слабой их изученностью. Что касается рыбных запасов этих водоемов, то они зачастую характеризуются малой промысловой рыбопродуктивностью, хотя многие водоемы имеют хороший рыбохозяйственный потенциал.

Из существующих в настоящее время озер Кызылординской области рыбохозяйственное значение имеют 154, что составляет 72% от общего их количества и 93% от общей площади. Из них по 106 озерам имеются данные гидрологического, гидрохимического, гидробиологического режимов, исследован видовой состав промысловой ихтиофауны.

Одним из путей дальнейшего увеличения производства рыбной продукции является выращивание рыбы в озерно-товарных рыбоводных хозяйствах (ОТРХ), создаваемых на базе естественных озер путем их облагораживания и внедрения методов промышленного рыбоводства. Организация ОТРХ является более рациональной по сравнению с традиционной эксплуатацией озер в режиме использования природных ресурсов водоемов.

По инициативе руководства Кызылординской области одной из первых в Казахстане была разработана Программа и технико-экономическое обоснование развития рыбного хозяйства области. Положительные предпосылки, а также своевременное инициирование Комитетом рыбного хозяйства МСХ РК внесения дополнений и изменений в Правила ведения рыбного хозяйства (Постановление Правительства Республики Казахстан от 14.06.2010 г. № 566) позволяют осуществлять отведение водоема под ОТРХ по инициативе пользователя, за которым закреплен данный водоем при наличии биологического обоснования на проведение подготовительных работ. При этом на ОТРХ не распространяются правила рыболовства, что значительно облегчает работу природопользователей, выращивание рыбы производится по схеме «зарыбление-отлов» в экстенсивном режиме или с применением интенсификационных мероприятий.

Из водоемов Кызылординской области 20 озер выбрано областным руководством для создания на их базе озерно-товарных рыбоводных хозяйств [2].

Целью исследований является выявление возможностей рыбохозяйственного освоения озер, заявленных руководством области для организации озерно-товарных рыбоводных хозяйств, для реализации первого этапа Программы развития рыбного хозяйства Кызылординской области.

Задачи исследований

1. Определение рыбопродуктивности крупных и малых озер при их эксплуатации в естественном режиме.
2. Определение резервов повышения рыбопродуктивности малых озер с учетом применения интенсификационных мероприятий при их эксплуатации в режиме озерно-товарных рыбоводных хозяйств.
3. Определение перспектив использования озер Кызылординской области, заявленных областным руководством для создания на их базе озерно-товарных рыбоводных хозяйств.

Материал и методика исследований

Для оценки текущего состояния озер было проведено изучение их гидрохимического режима и состояния естественной кормовой базы. Первый включал в себя исследование солевого (содержание сульфатов, гидрокарбонатов, ионов хлора), газового (значения водородного показателя, содержания растворенного кислорода, окисляемости, гидрокарбонатов) режимов, количества биогенных элементов. Изучение состояния естественной кормовой базы предусматривало исследование качественного состава и количественных характеристик (численности и биомассы) зоопланктона и макрозообентоса.

Продукционный потенциал конкретных озер оценивался по данным гидробиологических и ихтиологических исследований. На основании данных гидробиологических исследований определяли кормность озер и потенциал повышения рыбопродуктивности за счет остаточной биомассы зоопланктона и макрозообентоса, ихтиологических – потенциальную рыбопродуктивность при эксплуатации в естественном режиме.

На основании данных гидрохимического режима и естественной рыбопродуктивности озер определяли возможность применения тех или иных интенсификационных мероприятий при выращивании рыбной продукции.

Для выбора перспективных путей эксплуатации озер в режиме озерно-товарных рыбоводных хозяйств использовали методы экономического анализа, при этом определяли размер прибыли от производственной деятельности, срок окупаемости капитальных вложений на гидротехническое строительство и производственных затрат 1-го года работы.

Результаты исследований

Данные солевого состава исследуемых озер по данным полевых изысканий представлены в табл. 1 [3-5].

Таблица 1. Данные солевого состава озер, заявленных для создания ОТРХ

Наименование водоема	Содержание хлоридов, мг/л	Содержание сульфатов, мг/л	Содержание кальция, мг/л	Общая минерализация, мг/л
Камыстыбас	1141,40	3958,08	320	6700 - 8250
Раимколь	425,40	364,8	180	1810 - 2156
Акшатау-Соргак	1000,00	4000	250	5500 - 8200
Караколь (Аральского района)	141,80	960	80	1700
Шомишколь	141,80	672	80	1720
Марьямколь	5672,00	1920	440	12080
Старое русло Басыкара	0	0	0	0
Караколь (Кармакшинского района)	372,30	1512	190	3118
Тасколь	638,10	920	260	4920
Майколь	0	0	0	4800
Ирколь (г. Кызылорда)	106,35	500	40	1164
Калгандарья-Айдарлы	106,35	672	60	1596
Астауколь	117,30	620	60	1300
Байсары-Кундызды	117,3	500	120	1072
Калгандарья-Бирказан	142,0	420	20	1700
Баршаколь	0	0	0	1620
Калгандарья-Актас	514,05	1631	210	2500
Озгент	141,8	480	60	868
Койлык-ата	177	704	80	1620

Примечание. «0» означает отсутствие данных по озерам.

Как видно из данных таблицы, повышенное содержание хлоридов характерно для озер Камыстыбас, Раимколь, Марьямколь, Караколь (Кармакшинского района), Тасколь, Калгандарья-Актас. Озера Камыстыбас, Акшатау-Соргак, Марьямколь, Караколь (Кармакшинского района), Тасколь, Калгандарья-Актас характеризуются повышенным содержанием кальция. Эти же водоемы, кроме озера Тасколь, имеют повышенное содержание сульфатов. Высокая минерализация характерна для всех водоемов области, но особенно это наблюдается на озерах Камыстыбас, Акшатау-Соргак, Марьямколь, Караколь (Кармакшинского района), Тасколь, Майколь, Калгандарья-Актас.

Крупные водоемы (Камыстыбас, Раимколь, Акшатау-Соргак, Караколь (Аральского района), Шомишколь, Марьямколь) ввиду их большой площади (более 500 га) планируется эксплуатировать без применения интенсификационных мероприятий по схеме «зарыбление-отлов», поэтому на их рыбохозяйственное значение повышенная минерализация воды отрицательного влияния не окажет. На некоторых же малых водоемах (Караколь (Кармакшинского района), Тасколь, Калгандарья-Актас) ввиду повышенного содержания хлоридов, сульфатов, кальция и общей минерализации воды применение интенсификационных мероприятий ограничено, зимнее содержание рыбы исключается.

Данные газового режима исследуемых озер, по данным полевых изысканий, представлены в табл. 2 [3-5].

Как видно из приведенных данных, в целом озера характеризуются благоприятным газовым режимом. Из малых озер некоторое исключение составляет Караколь Кармакшинского района, в котором относительно низкое содержание кислорода ограничивает возможность применения интенсификационных мероприятий, а также зимовки рыбы при эксплуатации водоемов в режиме озерно-товарного рыбоводного хозяйства.

Возможности зимнего содержания рыбы при эксплуатации водоемов в названном режиме, ввиду относительно низкого содержания кислорода, ограничены также в озерах Калгандарья-Актас и Озгент.

В целом для зимнего содержания рыбы в озерах следует предусмотреть установку дополнительных средств аэрации.

Таблица 2. Данные газового режима озер, заявленных для создания ОТРХ

Наименование водоема	Водородный показатель (рН)	Содержание кислорода, мг/л	Окисляемость, мг О/л	Гидрокарбонаты, мг/л
Камыстыбас	7,9-8,4	6,9-8,1	6,9-7,8	283,04
Раимколь	7,9-8,3	5,2-6,4	2,4-3,2	317,2
Акшатау-Соргак	7,8-8,3	5,6-6,5	3,0-3,6	305
Караколь (Аральского района)	7,9-8,2	6,3-6,6	3,0-5,1	61
Шомишколь	8,0-8,2	7,1-8,2	3,2-4,5	183
Марьямколь	7,5-8,5	4,2-5,7	2,6-4,2	305
Старое русло Басыкара	0	0	0	0
Караколь (Кармакшинского района)	7,9-8,2	3,8-4,2	4,0-4,6	213,5
Тасколь	7,5 - 8,1	5,2-5,6	2,7-3,3	305
Майколь	7,9	5,2	3,9	0
Ирколь (г. Кызылорда)	7,8	6,3	3,8	0
Калгандарья-Айдарлы	7,9	5,3	3,0	0
Астауколь	7,8	5,6	3,4	0
Байсары-Кундызды	7,9	5,1	3,0	0
Калгандарья-Бирказан	8,1	5,0	3,2	0
Баршаколь	0	0	0	0
Калгандарья-Актас	8,2	4,8	3,9	0
Озгент	8,2	4,9	3,6	0
Койлык-ата	0	0	0	122
<i>Примечание.</i> «0» означает отсутствие данных по озерам.				

Чтобы планировать проведение работ по эксплуатации конкретного озера в режиме озерно-товарного рыбоводного хозяйства, в частности, применение интенсификационных мероприятий, необходимо знать содержание биогенных элементов, а также уровень развития естественной кормовой базы. Информация по данным показателям представлена в табл. 3, 4.

Таблица 3. Содержание биогенных элементов в озерах Кызылординской области, заявленных для создания ОТРХ

Наименование водоема	Содержание аммонийного азота, мг/л	Содержание нитритов, мг/л	Содержание нитратов, мг/л	Содержание фосфатов, мг/л
Камыстыбас	0,05-0,12	0,005-0,011	1,02-1,5	0,030-0,06
Раимколь	0,08-0,23	0,022-0,026	0,06-0,08	0,031-0,041
Акшатау-Соргак	0,02-0,35	0,001-0,018	0,7-1,9	0,004-0,014
Караколь (Аральского района)	0,65	0,050	1,16	0,002
Шомишколь	0,45	0,017	0,7	0,030
Марьямколь	0,167	0,0115	1,36	0,0245
Старое русло Басыкара	0	0	0	0
Караколь (Кармакшинского района)	0,015	0,003	1,11	0,028
Тасколь	0,043	0,011	1,37	0,017
Майколь	0,045	0,012	1,25	0,018
Ирколь (г. Кызылорда)	0,048	0,014	0,5	0,020
Калгандарья-Айдарлы	0,018	0,019	1,48	0,025
Астауколь	0,021	0,020	1,51	0,031
Байсары-Кундызды	0,018	0,023	1,4	0,024
Калгандарья-Бирказан	0,020	0,025	1,5	0,025
Баршаколь	0	0	0	0
Калгандарья-Актас	0,025	0,017	1,43	0,029
Озгент	0	0,007	1,11	0,015
Койлык-ата	0	0	0	0
<i>Примечание.</i> «0» означает отсутствие данных по озерам.				

Как видно из представленных данных, вода исследуемых озер характеризуется малым содержанием фосфатов. Для форм азота также характерно малое содержание аммонийного азота и нитритов, количество нитратов в целом соответствует нормативному для прудовых хозяйств (0,2–2,0 мг/л), исключение составляет озеро Раимколь. Из данной информации следует, что процессы нитрификации в озерах протекают удовлетворительно, вода богата соединениями азота и очень бедна фосфором, что необходимо в дальнейшем учитывать при составлении планов внесения удобрений.

Данные остаточной численности и биомассы зоопланктона и макрозообентоса представлены в табл. 4.

Таблица 4. Естественная кормовая база озер Кызылординской области, заявленных для создания ОТРХ

Наименование водоема	Зоопланктон		Макрозообентос	
	численность, экз./м ³	биомасса, мг/м ³	численность, экз./м ²	биомасса, г/м ²
Камыстыбас	146749	575,2	2251	25,61
Раимколь	39250	173,38	80	2,56
Акшатау-Соргак	41524	321,8	360	2,43
Караколь (Аральского района)	149560	1930,0	160	4,0
Шомишколь	103380	986,52	120	2,8
Марьямколь	92917	222,14	80	2,4
Старое русло Басыкара	0	0	0	0
Караколь (Кармакшинского района)	42996	224,16	360	0,66
Тасколь	189720	1799,21	520	8,64
Майколь	22040	145,97	520	8,64
Ирколь (г. Кызылорда)	19830	121,99	160	0,12
Калгандарья-Айдарлы	28664	149,4	160	1,00
Астауколь	216250	2482,70	2880	31,04
Байсары-Кундызды	193070	1057,68	280	2,79
Калгандарья-Бирказан	573428	5735,43	120	0,27
Баршаколь	0	360	0	2,1
Калгандарья-Актас	88800	968,16	350	3,05
Озгент	77999	664,21	420	6,12
Койлык-ата	0	1600	0	1,2

Как видно из представленных данных, озера Ирколь и Калгандарья-Айдарлы являются очень низкокормными по зоопланктону и макрозообентосу; Караколь Кармакшинского района – низкокормным по зоопланктону и очень низкокормным по макрозообентосу; Раимколь, Акшатау-Соргак, Марьямколь, Баршаколь – низкокормными по зоопланктону и макрозообентосу; Камыстыбас, Шомишколь, Майколь, Караколь Аральского района, Калгандарья-Актас, Озгент – низкокормными по зоопланктону и среднекормными по макрозообентосу; Калгандарья-Бирказан – среднекормным по зоопланктону и очень низкокормным по макрозообентосу; Тасколь, Байсары-Кундызды – среднекормными по зоопланктону и макрозообентосу; Астауколь – среднекормным по зоопланктону и высококормным – по макрозообентосу.

Величина промыслового запаса в озерах, обозначенных выше, в настоящее время не превышает 1000 т. Основу видового состава ихтиофауны составляют малоценные тугорослые виды рыб – красноперка, чехонь, аральская плотва, восточный лещ, жерех, серебряный карась, туркестанский язь, обыкновенный окунь. Уловы аральского сазана в названных озерах в настоящее время не превышают 14% от общих уловов. Изредка встречаются щука, судак, змееголов, сом, а также вселенные растительноядные рыбы – белый амур, белый толстолобик, пестрый толстолобик.

На основании данных сетепостановок и расчета добавочной рыбопродуктивности по остаточной биомассе зоопланктона и макрозообентоса были рассчитаны значения потенциальной рыбопродуктивности озер при их эксплуатации в режиме ОТРХ по схеме «зарыбление – облов». Данные представлены в табл. 5 [2, 4].

Таблица 5. Потенциальная рыбопродуктивность озер Кызылординской области, заявленных для создания ОТРХ, при их эксплуатации в естественном режиме

Наименование водоема	Значения потенциальной рыбопродуктивности, кг/га			
	по рыбам-бентофагам	по рыбам-планктофагам	по хищным рыбам	итого
Камыстыбас	37,5	7,5	–	45,0
Раимколь	30,0	28,9	–	58,9
Акшатау-Соргак	15,7	8,2	2,6	25,5
Караколь (Аральского района)	42,8	17,4	4,1	64,3
Шомишколь	53,2	14,2	9,5	76,9
Марьямколь	34,1	17,6	5,7	57,4
Старое русло Басыкара	25,0	30,0	–	55,0
Караколь (Кармакшинского района)	28,4	8,1	3,4	39,9
Тасколь	47,2	18,8	6,9	72,9
Майколь	62,3	8,6	3,5	74,4
Ирколь (г. Кызылорда)	45,6	18,1	10,0	73,7
Калгандарья-Айдарлы	58,3	18,4	5,3	82,0
Астауколь	70,0	2,5	22,5	95,0
Байсары-Кундызды	27,3	5,9	2,5	35,7
Калгандарья-Бирказан	49,2	10,8	0,1	60,1
Баршаколь	20,0	45,0	–	65,0
Калгандарья-Актас	31,3	22,4	15,6	69,3
Озгент	64,0	6,7	0,4	71,1
Койлык-ата	30,0	20,0	–	50,0

Среди крупных озер минимальная рыбопродуктивность (25,5 кг/га) отмечена для оз. Акшатау-Соргак, максимальная (76,9 кг/га) – для оз. Шомишколь. Для малых озер минимальный уровень рыбопродуктивности при эксплуатации в естественном режиме определен в оз. Байсары-Кундызды (35,7 кг/га), максимальный – в оз. Астауколь (95,0 кг/га). Последнее обстоятельство подкреплено и гидробиологическими исследованиями (см. выше).

Совместно с КГП «Кызылордаводхоз» были проведены полевые изыскания и составлены сметы строительных работ по предстоящему обводнению озер (табл. 6).

Были также сделаны предварительные расчеты экономической эффективности технологических схем выращивания товарной рыбы в озерах.

В результате проведенных расчетов выявлено, что для крупных озер (Камыстыбас, Раимколь, Акшатау – Соргак, Караколь (Аральского района), Шомишколь, Марьямколь) наиболее рентабельной будет их эксплуатация в естественном режиме. Из крупных озер наиболее окупаемым является будущее ОТРХ, создаваемое на оз. Камыстыбас (расчетная величина прибыли от производственной деятельности – 38,53 млн тенге в год, окупаемость капитальных вложений на гидротехническое строительство и производственных затрат 1-го года работы – 6 лет). Далее, по мере аккумуляции прибыли ОТРХ, созданного на озере Камыстыбас, и направления капитала на окупаемость капитальных вложений на гидротехническое строительство и затрат 1-го года работы ОТРХ на базе других крупных озер, по расчетным срокам окупаемости в порядке возрастания последних следуют озера Раимколь, Шомишколь, Марьямколь, Акшатау-Соргак, Караколь Аральского района. По предварительным расчетам, все затраты, понесенные создаваемыми ОТРХ на базе крупных озер области, заявленных областным акиматом, должны окупиться за 18 лет. Вылов рыбы из крупных озер, эксплуатируемых в режиме ОТРХ, может достичь 1239 т.

Из малых озер, эксплуатация которых в режиме ОТРХ по схеме «зарыбление – облов» без применения интенсификационных мероприятий является рентабельной, следует отметить только оз. Калгандарья-Айдарлы (расчетные показатели прибыли 2,173 млн тенге/год, окупаемости

Таблица 6. Сметная стоимость гидротехнического строительства для последующей эксплуатации озер в режиме ОТРХ

Наименование водоема	Сметная стоимость гидротехнического строительства, млн. тенге
Камыстыбас	71,680482
Раимколь	58,311182
Акшатау-Соргак	201,084176
Караколь (Аральского района)	148,861464
Шомишколь	65,524749
Марьямколь	91,173282
Старое русло Басыкара	66,591699
Караколь (Кармакшинского района)	61,967821
Тасколь	28,169092
Майколь	120,608790
Ирколь (г. Кызылорда)	12,139683
Калгандарья-Айдарлы	20,751054
Астауколь	17,274229
Байсары-Кундызды	141,124919
Калгандарья-Бирказан	64,067842
Баршаколь	158,070508
Калгандарья-Актас	28,153741
Озгент	29,125638
Койлык-ата	27,224234

капитальных вложений на гидротехническое строительство и производственных затрат 1-го года работы – 9 лет, потенциальный объем вылова рыбы – 11,6 т).

На других малых озерах области, заявленных областным акиматом, при переводе в режим ОТРХ следует предусмотреть применение интенсификационных мероприятий – внесение органических (зеленых) и минеральных удобрений, в том числе с кормлением рыбы отходами сельскохозяйственного производства, а также эксплуатацию водоема в режиме рыбоводно-утиного хозяйства. В данных случаях озера эксплуатируются как неспускные рыбоводные пруды. Из малых озер, эксплуатация которых в режиме ОТРХ является наиболее рентабельной с применением удобрений, при оптимальных сроках окупаемости, следует отметить оз. Калгандарья-Актас (расчетные показатели прибыли 8,80 млн. тенге/год, окупаемости капитальных вложений на гидротехническое строительство и производственных затрат 1-го года работы – 7 лет, потенциальный объем вылова рыбы – 162,5 т), Астауколь, Байсары - Кундызды, Тасколь, Ирколь, Озгент (2,12; 9,00; 4,40; 3,12; 3,68 млн. тенге расчетной прибыли; 11, 11, 12, 12, 13 лет окупаемости капитальных вложений; 50,0; 175,0; 100,0; 62,5; 87,5 тонн вылова товарной рыбы соответственно). При этом следует учитывать, что нерастворенные минеральные удобрения, а также избыток фитопланктона, попав в русло естественного водотока, может вызвать ухудшение качества воды последнего. Данное обстоятельство может привести к ответственности природопользователя в соответствии с Законом РК от 9 июля 2004 г. (с изменениями и дополнениями по состоянию на 10.12.2008 г.) «Об охране, воспроизводстве и использовании животного мира».

Оставшиеся малые озера (Старое русло Басыкара, Караколь Кармакшинского района, Майколь, Калгандарья – Бирказан, Баршаколь и Койлык-ата) будет наиболее целесообразным эксплуатировать в режиме рыбоводно-утиного хозяйства. Выгул водоплавающей птицы (только 1 партия уток, до начала июля!) позволит не только провести мелиорацию озер, но и повысить их рыбопродуктивность без негативного влияния на экологическое состояние водоема и прилегающих водотоков. Выгул уток на озерах в данном случае не противоречит ст. 39, п. 4, п/п 7 Закона РК от 9 июля 2004 г. (с изменениями и дополнениями по состоянию на 10.12.2008 г.) «Об охране,

воспроизводстве и использовании животного мира». При этом наиболее быстрокупаемым является ОТРХ, созданное на базе оз. Караколь Кармакшинского района (расчетные показатели прибыли 5,91 млн. тенге/год, окупаемости капитальных вложений на гидротехническое строительство и производственных затрат 1-го года работы – 15 лет, потенциальный объем вылова рыбы – 95,0 т). Все затраты, понесенные создаваемыми ОТРХ на базе малых озер области, заявленных областным акиматом, согласно предварительным расчетам должны окупиться за 16 лет.

Общий объем вылова товарной рыбы ОТРХ на базе крупных и малых водоемов, согласно проведенным расчетам, должен достичь 2742,6 т. Таким образом, при организации озерно-товарных рыбоводных хозяйств на базе 20 обозначенных озер Кызылординской области, рыбохозяйственной эксплуатации озер согласно предложенным схемам задачи первого этапа Программы развития рыбного хозяйства Кызылординской области будут решены.

ЛИТЕРАТУРА

1. Шалгимбаева Г.М., Федоров Е.В., Махамбетова Ж.Ж. Перспективы развития рыбного хозяйства Кызылординской области в свете экологического возрождения Аральского региона // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2011. – № 8. С. 64-68.
2. Завершение работы по разработке программы и технико-экономических обоснований развития рыбного хозяйства Кызылординской области и проведение государственной экспертизы. Раздел: Техничко-экономическое обоснование на создание озерно-товарных хозяйств в Кызылординской области. Техничко-экономический раздел. – Алматы, 2010. – 97 с.
3. Отчет о НИР. Сбор первичных данных по озерам Кызылординской области для оценки возможностей заключения договоров компанией Deutsche gesellschaft fur technische zusammenarbeit (GTZ) GmbH с местными организациями – природопользователями. – Алматы, 2010. – 46 с.
4. Научно-биологическое обоснование. Создание озерно-товарных рыбоводных хозяйств на базе озер Кызылординской области. – Алматы, 2011. – 300 с.
5. Отчет о НИР. Создание озерно-товарных рыбоводных хозяйств на базе озер Акшатау-Соргак и Мариамколь Кызылординской области. – Алматы, 2011. – 150 с.

REFERENCES

1. Shalgimbayeva G.M., Fedorov E.V., Makhambetova Zh. Zh. Perspektivy razvitiya rybnogo hozjajstva Kyzylordinskoj oblasti v svete ekologicheskogo vozrozhdenija Araljskogo regiona. V zh. "Vestnik seljskohozjajstvennoj nauki Kazahstana", №8, 2011. – p. 64 – 68. (in Russian)
2. Zavershenije raboty po razrabotke programmy i tehniko-ekonomicheskij obosnovanij razvitiya rybnogo hozjajstva Kyzylordinskoj oblasti i provedenije gosudarstvennoj ekspertizy. Razdel: Tehniko-ekonomicheskije obosnovanije na sozdanie ozerno-tovarnyh rybovodnyh hozjajstv v Kyzylordinskoj oblasti. Tehniko-ekonomicheskij razdel. Almaty, 2010. - 97 p. (in Russian)
3. Otchet o NIR. Sbor pervichnyh dannyh po ozeram Kyzylordinskoj oblasti dlja otsenki vozmozhnostej zakljuchenija dogovorov kompaniej Deutsche gesellschaft fur technische zusammenarbeit (GTZ) GmbH s mestnymi organizatsijami – prirodopoljzovateljami. Almaty, 2010. – 46 p. (in Russian)
4. Nauchnj-biologicheskije obosnovanije. Sozdanije ozerno-tovarnyh rybovodnyh hozjajstv na baze ozer Kyzylordinskoj oblasti. Almaty, 2011. – 300 p. (in Russian)
5. Otchet o NIR. Sozdanije ozerno-tovarnyh rybovodnyh hozjajstv na baze ozer Akshatau-Sorgak i Mariamkol Kyzylordinskoj oblasti. Almaty, 2011. – 150 p. (in Russian)

Е. В. Федоров, Н. С. Бадрылова, С. Ж. Асылбекова, З. К. Ермаханов, С. К. Қойшыбаева

ҚЫЗЫЛОРДА ОБЛЫСЫ КӨЛДЕРІ БАЗАСЫНДА КӨЛДІК-ТАУАРЛЫҚ БАЛЫҚ ШАРУАШЫЛЫҒЫН ҚҰРУҒА НЕГІЗДЕЛГЕН КӨЛДЕРДЕГІ БАЛЫҚ ШАРУАШЫЛЫҒЫН ИГЕРУ БОЛАШАҒЫ

Сырдария өзендері мен Солтүстік (Кіші) Арал теңізі суларын реттеу аясындағы Арал маңында жүзеге асырылып жатқан шаралардың қысқаша мәліметтері келтірілген. Қызылорда облысы көлдерінде балық шаруашылығын қарқынды жүргізудің қажеттілігі көрсетілген. Облыстық әкімдік көлдік-тауарлық балық шаруашылығын құрамыз деп мәлімдеген Қызылорда облысы 20 көлінің тұз құрамы, газ режимі, биологиялық текті элементтерінің құрамы, табиғи азық қорының жай-күйі, табиғи балық өнімділігі туралы мәліметтер келтірілген. Көлдердің ихтиофаунасының түр құрамына сипаттама берілген, балық өнімділігінің жалпы әлеуеттік көрсеткіштері және алуантүрлі экологиялық балық топтарының балық өнімділігі туралы мәліметтер берілген. Көрсетілген көлдерді суландыру үшін жүргізілетін гидротехникалық құрылыстың сметалық құнының сандық көрсеткіштері ұсынылған.

Ye. V. Fedorov, N. S. Badrizlova, S. Zh. Acilbekova, Z. K. Yermakhanov, S. K. Koishibayeva

FUTURE DEVELOPMENT OF KYZYLORDA OBLAST LAKES FISHERY FILED
FOR CREATION FISH FARMS LAKE -TRADEMARK ON THEIR BASE

The short description of measures, which are realizing in Aral region according to the Project of regulation the level of river Syrdarya and North Aral Sea, is given in this article. The necessarily of using the intensive methods in fish economy on lakes of Kyzylorda region is shown. Database of minerals, regime of gas-quality, number of biogenic elements, condition of natural food base for fishes, also of the fish-productivity, are present for 20 lakes, which are declared by local administration of Kyzylorda region for making the fish-breeding farms. Also character of structure of fishes' species by these lakes is given, the database of potential of common fish-productivity and the fish-productivity about any ecological groups of fishes.

УДК 612:591:1

A. I. BAYDALINOV, G. T. DZHAKIBAEVA, I. S. KOLBAY

REPRODUCTIVE TOXICITY OF METHYLAMINOGROSGEMIN OF METHYLIODID

«Central laboratory of biocontrol, certification and pre-clinical trials», Almaty

Modern home medicine uses about 250 species of the medicinal plants. Only 50 species (20%) of them are cultivated, and the rest of them (more than 20 000 species) are growing wild.

Great importance acquire plant preparations intended for the restoration of the detoxicating function of the liver, and restoration of the metabolism, carbohydrate metabolism first of all. In accordance with the information of WHO (2004) in the whole world there are more than 200 million people suffering from pancreatic diabet and the amount of such patients increases every year. While 80–90% of the sich people will have diabetes of the second type future. In connection with this situation there is the great demand for medicaments that are able to correct that disease effectively [1].

Among medicinal plants artichoke is well-known. Leaves of artichoke contain coumarin, citric, lactic, apple acids, flavonoids, sesquiterpene lactones, potassium salts, carbohydrates, proteins, B vitamins, numerous enzymes etc. Because of the presence of cinarine leaves of artichoke have choleric action and are able to restore hepatic cells. The artichoke's leaves are also able to decrease blood level of fatty acids and cholesterin.

Artochoke is also recommended in case of hepatic toxicosis, adipose degeneration of the liver, pancreatic diabet, atherosclerosis, rheumatism, impaired cardial function, renal insufficiency, allergy, eczema, psoriasis.

It is necessary to mention that sesquiterpene lactone was received from artichoke. Earlier that substance was received from the plants of genus *Centaurea*. International scientific-and-production holding «Fitochemistry» received lyophilized form of that substance for pre-clinical trial.

Material and methods

We followed officially recommended methods for pre-clinical trial [2].

For our investigation we used males and females of the pedigreeless white laboratory rats that were kept in the same cages. Their body weight varied from 200 to 270 grammes. Control and experimental animals were of the same age, they were received from the nursery at the same time.

For the investigation of the embryotoxicity of dimethylaminodrossgemin of methyl iodid we administrated the preparation to the pregnant females of the experimental group per os at the rate of 5 milligrammes/100 grammes of the body weight. After the administration of the preparation we looked after behaviour of the rats (of the experimental and intact groups). We investigated their general condition, their reaction to different sensory stimulations, their coordination. Period of their pregnancies was also controlled.

Results of the investigation

Behavior rates of the intact young rats (whose mothers weren't administrated with the preparation) are shown in the table 1.

The young rats distributed to the three groups differed by distinct well seen features. Young rats of 2 and 4 month ages were characterized by long period of the location in central illuminated part of the field. They were also characterized by high horizontal and vertical motor activity. Grooming was slight and level of the vegetative balance was low. From the table 1 we can see that orientation-investigative reaction of the more aged young rats was more similar to that in the grown animals.

Grown rats administrated with the methylaminogrossgemin of methylidid did not have any pathologic changes in their behaviour and appearance.

We established that the development of young rats whose mothers were administrated with the tested preparation did not differ from that of the intact young rats; specifically mortality was absent, there was normal body weight gain and normal appetite and behaviour. After sacrifice and autopsy of the young rats pathomorphologic changes weren't discovered.

Table 1. Behaviour rates of the intact young rats at the age of 2 and 4 month

Rate	Age of the young rats	Behavior activity		
		High	Intermediate	Low
Horizontal motor activity	2 month age	71,3±6,4	67,1±7,0	63,9±6,2
	4 month age	68,8±8,2	64,4±7,1	59,2±5,5
Duration of location in the centre	2 month age	98,1±2,7	71,1±3,6	48,4±4,4
	4 month age	83,1±7,2	56,4±5,0	49,3±2,5
Vertical motor activity	2 month age	22,6±2,8	14,9±1,4	8,2±0,9
	4 month age	19,4±2,2	9,9±1,3	6,8±1,1
The number of bowel movements	2 month age	1,7±0,3	2,9±0,3	4,5±0,4
	4 month age	1,4±0,2	2,3±0,2	3,9±0,2
Duration of grooming	2 month	2,5±0,3	8,2±0,7	12,9±1,8
	4 month	5,6±0,9	11,7±1,3	19,8±2,7

Note: $p < 0,05$; $p < 0,001$; $p < 0,001$ in comparison with the first group.

Behavior rates of the young rats whose mothers were administrated with the preparation are shown in the Table 2.

Table 2. Behaviour rates the experimental young rats at the age of 2 and 4 month

Rate	The age of the young rats	Behaviour activity		
		High	Intermediate	Low
Horizontal motor activity	2 month	70,8±6,9	64,1±6,0	61,2±5,9
	4 month	66,22±7,1	61,0±6,7	58,1±6,2
Duration of location in the centre	2 month	94,9±8,0	62,4±5,2	47,9±4,1
	4 month	77,2±4,8	52,34,8	42,4±4,1
Vertical motor activity	2 month	24,7±1,9	13,4±1,1	7,4±0,9
	4 month	20,6±2,4	10,91,4	6,8±0,8
Duration of bowel movements	2 month	2,0±0,2	2,6±0,2	4,2±0,4
	4 month	1,8±0,1	2,1±0,2	3,9±0,2
Duration of grooming	2 month	2,8±0,3	7,9±0,9	10,0±1,3
	4 month	4,2±0,9	10,1±1,2	14,4±1,9

Note: $p < 0,05$; $p < 0,001$; $p < 0,001$ in comparison with the first group.

From the table 2 one can see that there isn't any changes in the behaviour of the young rats whose mothers were administrated the tested preparation. Specifically, we did not discover any changes in their orientation-investigative reaction, in their horizontal and vertical motor activity.

Consequently, we can resume that the tested preparation (methylaminogrossgemin of methyl iodid) is not characterized by gonadotropic toxicity.

LITERATURE

1. *Amosova E.N., Zueva E.P., Tureckova V.P.* Anti-ulcerous activity of flavonoids and phenoglicocids, isolated from crust of aspen // Report experimental of biology and medicine. – 2000№ – V. 129. – P. 28-30.
2. *Habriev P.U.* Guidance for experimental (pre-clinical) studing a new pharmacological of substance. Moscow: Medicine, 2005.
3. *Zapadnuk J.P.* Laboratories of animal. Rearing, maintenance, use in experiment. – Kiev: Visha school, 1983. – P. 383.

A. И. Байдалинов, Г. Т. Жақыбаева, И. С. Көлбай

МЕТИЛИОДИД ДИМЕТИЛАМИНОГРОССГЕМИН ПРЕПАРАТЫНЫҢ РЕПРОДУКТИВТІ УЫТТЫЛЫҒЫ

«Ашық алаң» тест тәжірибелік және бақылаулық топ тышқандарының қозғауыш белсенділігі және жүйелік мінез-құлығын зерттеулерінің нәтижелерін талдау, метилиодид диметиламиногроссгемин препаратының репродуктивті зиянсыздығының жоқ екендігін көрсетті.

A. И. Байдалинов, Г. Т. Джакибаева, И. С. Колбай

РЕПРОДУКТИВНАЯ ТОКСИЧНОСТЬ ПРЕПАРАТА МЕТИЛИОДИД ДИМЕТИЛАМИНОГРОССГЕМИН

Анализ результатов исследований в тесте «открытое поле» двигательной активности и эмоционального поведения крысят опытной и контрольной групп показал отсутствие репродуктивной токсичности препарата метилиодида диметиламиногроссгемин.

И. О. БАЙТУЛИН, Г. И. БЕЛЬГИБАЕВА, А. М. НУРУШЕВА, К. Р. УТЕУЛИН

РАЗМНОЖЕНИЕ КОРНЕВЫМИ ЧЕРЕНКАМИ *Taraxacum kok-sagyz* Rodin.

РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» Комитет науки МОН РК, г. Алматы

Taraxacum kok-sagyz Rodin был обнаружен и описан в 1931 г. Л. Е. Родиным (1). Это эндемичное и редкое во флоре Казахстана многолетнее розеточное растение высотой 10–16 см. Включен в Красную книгу Республики Казахстан (2). Растет в Райымбекском районе Алматинской области, произрастает на солонцеватых лугах, галечниках, в зарослях чия, в долинах горных рек и по северным склонам гор (3).

Одуванчик кок-сагыз – эффективный продуцент каучука, содержит в коре до 10–14 % высококачественного каучука в условиях культуры, а в природе – до 27 %. Наибольшее содержание каучука отмечается в млечниках коровой части корня. По содержанию и качеству каучука это вид не уступает каучуку из Гевеи бразильской (4). Вид причислен также к так называемым «инулиновым» растениям, в котором запасным углеводом является исключительно высокомолекулярный полисахарид инулин, имеющим мировое ресурсное значение (5). По этим качествам этот вид растений вновь стал привлекать внимание мировых производителей природного каучука и производства инулина. Таким образом, Одуванчик кок-сагыз становится важным стратегическим сырьем, имеющим мировое ресурсное значение (6).

В культуре кок-сагыз возделывали в России, Казахстане, Белоруссии, на Украине, в странах Прибалтики, Швеции, Китае, США. Одуванчик кок-сагыз, выращенный в условиях северо-запада России, подтвердил свою способность синтезировать каучук высокого качества, аналогичный каучуку мирового лидера, тропического вида растений – Гевеи бразильской. Но в связи с развитием производства синтетического каучука возделывание Одуванчика кок-сагыз было приостановлено. Однако, начиная с 70-х годов, работы с каучуконосными видами растений стали возобновляться в ряде стран. Так, США и Мексика пересматривают проблемы эксплуатации и доместификации местного каучуконоса Гваюлы. В России начались работы по восстановлению коллекции одуванчика кок-сагыз (7). Интерес к возобновлению культивирования этого вида в промышленном масштабе во многих странах сильно возрос. Об этом свидетельствует финансирование Евросоюзом Проекта «**Производство и разработка альтернативных источников каучука и латекса в Евросоюзе**» и создание на основе постановления ЕС № 1906/2006 Европейского парламента и Европейского Совета от 18 декабря 2006 г. Консорциума EU-PEARLS для выполнения данного Проекта (6).

Исследовательские центры университета штата Огайо совместно с другими университетами и партнерами в промышленности получили грант **Third Frontier Wright Project Program** в \$3 млн. на разработку нового источника получения натурального каучука, в основном из Одуванчика кок-сагыз (5). Эксперты уверены, что уже через несколько лет первый завод по производству резины из сока Одуванчика кок-сагыз выйдет на рабочую мощность в 20 миллионов тонн ежегодно (8). Для получения высококачественного натурального каучука из Одуванчика кок-сагыз используют стержневой корень, в млечном соке которого содержится высококачественный каучук. По этим причинам США проявляют интерес к получению доступа для заготовки самих растений Одуванчика кок-сагыз и семян этого вида из Райымбекского района Алматинской области. Ботаники США и Албании уже организовали экспедицию в этот регион и осуществили сбор материалов из 22 популяций Одуванчика кок-сагыз (9).

Несмотря на достижения современной промышленности по производству синтетического каучука, представляющие высокоразвитую отрасль народного хозяйства, потребность в натуральном каучуке ежегодно увеличивается. Такая ситуация объясняется рядом неоспоримых преимуществ натурального каучука перед синтетическим продуктом (7), а также ростом каучукпотребляющих промышленных производств в мире.

Рост производства техники, приборов и оборудования различного назначения непосредственно связано с использованием резины, и в особенности природного. Потребность в этом до сего времени удовлетворялась добычей натурального каучука преимущественно с древесного растения Гевеи бразильской. Однако продуктивность промышленных плантаций этого вида, созданных в Юго-Восточной Азии, за последние годы начали заметно снижаться в связи с происходящими глобальными изменениями климата. Поэтому поиск альтернативных источников производства натурального каучука стал реальной необходимостью.

Такая промышленно развитая страна, как США, в основном зависит от импорта натурального каучука из юго-восточной Азии. А между тем, цены на него выросли с 2002 г. почти в семь раз, что обходилось государству в среднем в 3,3 миллиарда ежегодно (8). По этим причинам США и страны Евросоюза проявляют небывалый интерес к получению доступа для заготовки самих растений и семян Одуванчика кок-сагыз.

Таким образом, наш отечественный продуцент каучука Одуванчик кок-сагыз становится ресурсным видом мирового значения, и спрос на семенной и другие посадочные материалы этого вида в мире сильно возрастает. В связи с возросшей потребностью в мире на натуральный каучук может возникнуть необходимость культивирования вида и в Казахстане. Поэтому детальное изучение биологических особенностей вида и системы агротехники возделывания растений крайне актуально. Введение в культуру, создание маточных плантаций Одуванчика кок-сагыз в Казахстане становится экономически и экологически востребованным. Для решения этой проблемы необходима разработка технологии быстрого и массового семенного и вегетативного размножения Одуванчика кок-сагыз (6).

В случае создания промышленных плантаций этого вида для получения высококачественного природного каучука, потребуются достаточный семенной материал. При посеве семян, собранных с природных популяций, в плантациях окажутся немало каучукнесодержащих растений. Дело в том, что Одуванчик кок-сагыз обладает высоким полиморфизмом листа и точно определить вид по морфологическим признакам бывает очень трудно. Вид весьма вариабильный, особенно по форме листьев. Даже проростки характеризуются разнолистностью: первые листья цельнокрайние, средние – надрезанные, верхние – струговидные (10).

При сборе семян из природных популяций даже хорошо подготовленные сборщики не смогут собрать семена только из каучуксодержащих растений. Поэтому выращивание чисто видовых растений, будущих маточных растений – семенников, действительно содержащих каучук, и из них получение элитных семян имеет важное хозяйственное значение. Для этого рекомендуется провести отбор растений, действительно содержащих каучук и размножить их путем корневого черенкования. При этом отбор растений Одуванчика кок-сагыз проводится по следующим основным диагностическим признакам:

- цветки желтые, светло-желтые или беловатые, красные, на нижней стороне с темной полоской,

- листья травянистые, зеленые, сине-зеленые, обычно голые или почти голые, редко сильно опушенные, но тогда они перистораздельные, с цельнокрайними долями. Цветочные стрелки в числе 3–8, обычно лишь под корзинками с рыхлым паутинистым войлочком, ниже голые или с рассеянными волосками, иногда совершенно голые.

- зрелые семянки светло-бурые, желто-бурые, буроватые или темно-бурые, 2,5–3,5 мм, с многочисленными продольными бороздками, в верхней части бугорчатые, расширенная часть семянок 3–4 мм длиной, носик зрелых семянок равен или в 2 раза длиннее расширенной части, длина 3–4 мм.

- все листочки обертки или только часть их (только внутренние или наружные листочки) под верхушкой с крупными, короткими и тупыми, но всегда развитыми, с острыми, темно окрашенными рожками (придатками).

- наружные листочки обертки от ланцетно-яйцевидных до ланцетных, с розовым оттенком, во время цветения прилегающие к внутренним, зеленые или светло-зеленые,

- внутренние листочки продолговато линейные, в 1,5 раза длиннее самых длинных наружных.

Одна из характерных особенностей Одуванчика кок-сагыз, является то, что особи часто растут очень близко друг к другу, группами. После отбора растений по этим основным признакам следует эти участки полить, чтобы корни растений не повреждались при их выкопке. Затем выделенные растения или группа растений выкапываются и каждое растение проверяется на содержание

каучука в корне. Для этого кора корня слегка разрывается и вытягивается в разные стороны. Если в коре содержится каучук, он тоже растягивается. Такие растения собираются, листья их отрезаются, корни по 10–12 штук вместе обертываются слегка влажной тряпкой и доставляются в лабораторию.

Таким путем 29–30 апреля 2012 г. нами были отобраны в природных популяциях 20 растений Одуванчика кок-сагыз, проверенных на содержание каучука и доставлены в лабораторию для корневого черенкования.

1. 02 мая были нарезаны корневые черенки длиной по 4–4,5 см: 1 – с верхней части, 2 – средней части, 3 – с нижней части (выше зоны растяжения) главного корня. (фото 1). Боковые корни с корневых черенков удалялись срезом острым лезвием. Черенки с нижней части главного корня срезались не за пределом зоны бокового корнеобразования и высажены в пластмассовые коробки, заполненные почвой;

2. 12 мая начали появляться листья и в это же время маленькие корешки (фото 2);



Фото 1. Корневые черенки кок-сагыз: с верхней, средней и нижней части



Фото 2 . Начало появления листьев корни главного корня (слева на право)

3. 22 мая проведен учет: из 20 корешков с верхней части образовали листья и корни всего 15 растений, длина корней 4–5 см; из 20 черенков средней части образовали листья и дали корни 16 растений, длина до 12 см; из 20 черенков с нижней части образовали листья и дали корни 13 растений, длина 2–3 см.

4. 12 июня черенки с верхней части главного корня образовали до 12 листьев и до 22 корней, длина наиболее крупного из них до 10 см, ветвление обильное, длина боковых корней до 4 см;

Черенки средней части главного корня образовали до 9 листьев и до 13 корней, длина наиболее крупного из них до 6 см, ветвление среднее, длина боковых корней до 2 см;

Черенки с нижней части главного корня образовали до 9 листьев и до 10 корней, длина наиболее крупного из них до 5 см, ветвление слабое, длина боковых корней до 1–1,5 см (фото 3 А, Б, В).

Как видно на фото 4, корневые черенки, взятые даже с верхней части главного корня регенерируются не равномерно. К этому времени из 20 корневых черенков, взятых с верхней части главного корня, количество укорененных черенков составило 17, средней части – 13, с нижней части – 13.



А

Б

В

Фото 3. Укорененные черенки на 40 день после посадки:
А – с верхней части, Б – со средней части, В – с нижней части главного корня

Фото 4. Рост корневых черенков на 40 день после посадки



ВЫВОДЫ

1. Опыт показывает, что корни Одуванчика кок-сагыз обладают высокой степенью регенерационным свойством и корневые черенки уже на десятый день после посадки начинают образовывать мелкие листочки и новые боковые корешки. На сороковой день после посадки более крупные растения имеют уже до 12 листьев и 22 корня длиной до 10 см. Такие растения уже были готовы для пересадки в грунт.

2. Процесс регенерация идет быстрее у черенков, взятых с базальной части главного корня, затем у черенков, взятых со средней части главного корня. Намного отстают по срокам регенерации черенки, взятые с нижней части (выше зоны корневых волосков), с зоны ветвления.

3. Данная работа имеет предварительный характер. Тем не менее с уверенностью можно утверждать, при основательной разработке технологии размножение Одуванчика кок-сагыз корневыми черенками может быть надежной мерой в создании плантации действительно каучуксодержащих маточных растений – семенников.

ЛИТЕРАТУРА

1. Родин Л.Е. Новый вид одуванчика // Тр. Бот. ин-та АН СССР. – Сер.1, вып. 1. – С. 187-189
2. Красная книга Казахской ССР. – Ч. 2. Растения. – Алма-Ата, 1981. – 262 с.
3. Оразова А.О. Одуванчики Казахстана и Средней Азии. – Алма-Ата, 1975. – 180 с.
4. www.membrano.ru.
5. <http://memdrano.ru>; <http://Carnet.k.g>.
6. Байтулин И.О. О необходимости производства натурального каучука в Казахстане // Изв. НАН РК. Сер. Биол. и медиц. – Алматы, 2010. – № 6(282). – С. 3-5.
7. Вахрушева Т. Коксагыз –источник ценного сырья для отечественной промышленности // Газета «Текстиль». – 5(7). – 21.11. 2003.
8. <http://memdrano.ru>;
9. <http://mail.ru/cgi-bin/readmsg?id=1239026060000201156&template=printmsg.1...>
10. Литвиц С.Ю. Коксагыз // Каучук и каучуконосы. – М., 1953. – С. 148-172.

И. О. Байтулин, Г. И. Белгібаева, А. М. Нұрышева, К. Р. Өтеулин

Taraxacum kor-sagyz Rodin. ӨСІМДІГІН ТАМЫР КЕСІНДІЛЕРІ АРҚЫЛЫ КӨБЕЙТУ

Taraxacum kor-sagyz Rodin. қалпына келу қасиеті өте жақсы дамыған өсімдік. Сондықтан қажетті жағдайда бұл өсімдікті тамыр кесінділері арқылы да көбейтуге болады. Бұл тәсіл табиғаттан алынған өсімдіктерден тұқымдық плантациясын жасаудың тиімді жолы.

I. O. Baitulin, G. I. Belgibaeva, A. M. Nurysheva, K. P. Uteulin

REPRODUCTION *Taraxacum kor-sagyz* Rodin.
BY MEANS OF THE ROOT CUTTINGS

Taraxacum kor-sagyz Rodin. has able to reproductvite. Therefore i n the necessary cases this plant might be to reproduce by means of the root cuttings. This measure is reliable way for creation f plantation of the rubber-bearing plants, choose from natural populations.

Т. Л. ЗОРИЧЕВА, К. К. МУРАЛИНОВ

РЕПАРАТИВНОЕ ЛЕЧЕНИЕ РЕВМАТОИДНОГО АРТРИТА

Казахский национальный аграрный университет, г. Алматы

Введение. Ревматоидный артрит - тяжелое, системное, аутоиммунное заболевание. Происходит сбой иммунитета, организм начинает воспринимать собственную соединительную ткань, в частности, суставные поверхности, как чужеродную, и начинает разрушать их. Заболевание трудно излечивается и со временем приводит к выраженным деформациям суставов и неподвижности. При неправильном лечении может привести к резкой активизации процесса, а все изменения, которые происходят, уже необратимы [1, 2].

Ревматоидный артрит называют и атрофическим артритом, поскольку он приводит к атрофии окружающих сустав тканей – мышечной и костной. Этот тип артрита наиболее важен, поскольку широко распространен, вызывает деформацию суставов и приводит к анкилозу. Причины заболевания неизвестны. Специфического лечения не существует. Косвенные данные, такие как увеличение количества лейкоцитов в крови и скорости оседания эритроцитов (СОЭ), указывают на инфекционную природу процесса. Полагают, что заболевание развивается в результате инфекции, вызывающей нарушения иммунной системы у наследственно предрасположенных животных; при этом образуются т.н. иммунные комплексы (из антител, вирусов и т. проч.), которые откладываются в тканях и приводят к повреждению суставов [3, 4].

Целью исследования являлось проведение репаративного лечения ревматоидного артрита у лошадей с применением мази живокост, содержащую хондроксид сульфата, хондроитин и хондролон в комбинации с препаратом кинолог, изучить их влияние на клинико-морфологические показатели у больных ревматоидным артритом лошадей в сравнительном аспекте с общепринятыми методами лечения.

Материалы и методы. Работа проводилась в клинике кафедры акушерства, хирургии и биотехнологии воспроизводства, Казахского национального аграрного университета, а также в хозяйствах и фермах Алматинской области.

Исследован клинико-морфологический статус у животных, больных ревматоидным артритом. Диагностика ревматоидного артрита основывалась на клинических, лабораторных данных и рентгенологических снимках пораженного сустава.

Для определения клинико-морфологического статуса у обеих групп больных животных проводили исследования морфологических, биохимических и иммунологических показателей крови, в которой определяли содержание эритроцитов и лейкоцитов в камере Горяева, содержание гемоглобина определялось гемометром Сали, общего белка, иммуноглобулинов, альбуминов, а также скорость оседания эритроцитов при помощи аппарата Панченко.

Статистическую обработку полученных результатов проводили константным методом математического анализа количественных показателей по Садовскому.

Результаты исследования. С целью изучения эффективности лечения ревматоидного артрита были проведены эксперименты на 8 лошадях. Животным в первой группе применяли общепринятые методы лечения – ежедневное втирание индовазиновой гели и инъекций гидрокортизона по 20 мл внутримышечно 3-хкратно с интервалом 3 суток. Животным во второй группе применяли препарат кинолог внутримышечно по 6 мл с интервалом 7 суток 2-хкратно и втирали восстанавливающий бальзам живокост, содержащий глюкозамин, хондроитин сульфат, экстракты бадяги и окопника.

За больными проводилось регулярное клиническое наблюдение. Продолжительность курса лечения зависела от состояния больного сустава и при клиническом выздоровлений в опытной группе прекращалась на 10–14 сутки.

У всех подопытных животных с целью изучения эффективности лечения исследовали морфологические и биохимические показатели в периферической крови. Результаты исследования у животных опытной группы приведены в таблице 1. Число лейкоцитов увеличилось на 14-ые сутки

на 29,5 %, на 28-ые сутки было в пределах физиологических. Число эритроцитов на 7-е сутки уменьшилось на 9,6 %, и на 28-ые сутки нормализовалось. Гемоглобин уменьшился на 14-е сутки на 27,9 %, затем повысился на 28 сутки, был в пределах норм физиологических параметров.

СОЭ повысилась на 7-е сутки на 14,3 %, в дальнейшем происходило её понижение и на 28-е сутки стабилизировалась. Щелочной резерв крови снизился на 7-е сутки на 5,2 %, на 21-е сутки восстанавливалось до естественных показателей.

Общий белок в крови снизился на 7-е сутки на 9,3 %, на 14-е сутки - на 15,8 % и на 28-е сутки достиг исходных показателей. Иммуноглобулины на 7 сутки уменьшились на 4,5 %, на 14-ые сутки - на 8,2 %. Количество альбуминов на 7-ые сутки повысилось на 21,8 %, на 14-ые сутки постепенное его повышение до исходных показателей.

У животных контрольной группы (табл. 2) число лейкоцитов на 7-е сутки увеличилось на 24,7 %, 14-е сутки - на 17,2 %, и на 28-е сутки достигло физиологических показателей. Число эритроцитов уменьшилось на 7-е сутки на 6,5 %, на 28-е сутки - на 32,6 %. Гемоглобин уменьшился на 7-ые сутки на 5,9 %, и на 28-ые сутки - на 31,5 %. СОЭ на 7-ые сутки повысилась на 5,9 %, в дальнейшем на 28-ые сутки - на 22,0 %. Щелочной резерв крови на 7-ые сутки снизился на 12,8 % и на 28-ые сутки - на 45,5 %. Общий белок крови уменьшился на 7-ые сутки на 14,5 % и на 14-ые сутки - на 8,0 %.

Иммуноглобулины уменьшились на 7-е сутки на 15,5 %, на 28-е сутки на 14,7 %. Альбумины крови повысились на 7-е сутки на 14,7 %; на 14-е сутки - на 16,2%.

Обсуждение результатов. Проведенными исследованиями было установлено, что при лечении ревматоидного артрита мазью живокост в сочетании с кинологом репаративные процессы происходят начиная с 5-суток и завершаются клиническим выздоровлением на 14–21-е сутки, тогда как применение индовазиновой гели и гидрокортизона оказывала слабый лечебный эффект в течение 28-ми суток.

Установлено, что мазь живокост восстанавливает поврежденные хрящевые ткани сустава тем самым начительно улучшается подвижность сустава. Кинолог нестероидным противовоспалительным препаратом рассасывает в суставе разрушенные тканевые элементы, подавляет процессы воспаления и улучшает общий тонус организма и местно – обмен веществ.

Индовазиновая гель является болеутоляющим и противовоспалительным препаратом и оказывает рассасывающее действие в патологическом очаге, но не восстанавливает поврежденные хрящи сустава, гидрокортизон почти не снимает воспалительные процессы.

При комплексном лечении ревматоидного артрита с применением мази живокост и кинолога снижались воспалительные процессы в суставе, происходила репарация суставного хряща, подвижность сустава восстанавливалась до нормального состояния.

Таблица 1. Морфологические и биохимические показатели крови животных в опытной группе

Показатели	Сутки исследования				
	0	7	14	21	28
Лейкоциты, $10^9/л$	14,0±1,2	13,3±1,3	12,2±1,2	11,7±0,6	10,1±1,1
Эритроциты, $10^{12}/л$	6,2±1,3	7,6±1,1	8,4±0,9	8,9±0,2	9,7±0,9
Гемоглобин, г/л	102±0,4	118±1,6	126,4±1,3	128,2±1,8	136,2±1
СОЭ, мм/час	6,3±0,2	7,2±0,02	7,8±0,1	6,8±0,2	5,4±0,3
Щелочной резервСО ₂	34,7±0,4	32,9±2,1	27,2±0,9	24,8±2,0	18,7±1,2
Общий белок	6,3±0,3	6,7±0,6	7,3±1,4	8,1±1,1	8,4±0,6
Иммуноглобулины	13,3±0,2	14,7±0,4	15,2±0,1	16,6±0,4	18,2±0,6
Альбумины	5,5±0,4	6,7±0,6	7,9±0,9	8,4±0,4	9,6±0,3

Таблица 2. Морфологические и биохимические показатели крови у животных в контрольной группе

Показатели	Сутки исследования после лечения				
	0	7	14	21	28
Лейкоциты, $10^9/\text{л}$	14,7±1,2	13,4±0,9	12,4±0,2	11,8±0,4	9,2±0,7
Эритроциты, $10^{12}/\text{л}$	5,3±0,4	5,6±0,3	6,4±0,5*	7,1±0,6	7,9±0,2
Гемоглобин, г/л	102±0,2	122,2±0,3	138,6±0,7	141±0,6	157±0,3
СОЭ, мм/час	73±0,1	72±0,1	65±0,1	58±0,2	52±0,4
Щелочной резерв, CO_2	41,4±1,3	32,3±2,1	28,2±1,1	24,2±1,0	22,4±0,4
Общий белок	6,4±0,1	6,6±0,2	7,4±0,2	7,7±0,4	7,8±0,2
Иммуноглобулины	10,1±0,2	12,4±0,3	18,7±0,4	20,6±0,7	21,8±0,3
Альбумины	4,9±0,1	5,6±0,4	6,3±0,3	8,1±0,3	9,6±0,3

Выводы.

Для репаративного лечения ревматоидного артрита эффективно применение мази живокост в комбинации с препаратом кинолог, клиническое выздоровление происходит на 7–14 сутки с восстановлением подвижности больного сустава.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sandmeier R.H. Osteoarthritis and Exercise: Does Increased Activity Wear Out Joints? // The Permanente Journal. – Fall 2000. – V. 4, N 4.
2. Алексеева Л.И. Основные достижения в лечении ревматоидного оteoартроза // Медицина. – 2003. – № 3. – С. 34-38.
3. Рейнберг С.А. Рентгенодиагностика заболеваний костей и суставов. – М.: Медицина, 1958. – Т. 1. – С. 366.
4. Беневоленская Л.И., Бржезовский М.М. Эпидемиология ревматических болезней. – М.: Медицина, 1988. – 237 с. – ISBN 5-225-01653-7.

Т. Л. Зоричева, К. К. Мұралинов

РЕВМАТОИДТЫҚ АРТРИТТИ РЕПАРАТИВТІК ЕМДЕУ

Ревматоидтық артритті емдеуде живокост жақпа майының және стероид емес кинолог гормонының салыстырмалы аспектіде қолданылуы келтірілген. Живокост жақпа майы зақымданған шеміршек ұлпаларын қалпына келтіреді, буын қозғалғыштығын жақсартатыны анықталды. Кинолог буындағы зақымданған ұлпа элементтерін сорып алады, қабыну процестерін басады. Клиникалық жазылу 7–14 тәуліктерде басталады.

T. L. Zoricheva, K. K. Muralinov

THE REPARATIVE TREATMENT OF RHEUMATOID ARTHRITIS

The article presents the results of treatment of rheumatoid arthritis in the comparative aspect with the application of ointments givocost and non-steroid hormone cynologist. It is established, that the ointment givocost restores damaged joint cartilage tissue, improves joint mobility. Cynologist dissolving the joint destroyed tissue elements, inhibits the processes of inflammation. Clinical recovery is on the 7–14 day.

А. С. КАРАКУШИКОВА, А. Р. МУСТАФИНА,
Т. А. КУДАЙБЕРГЕНОВА, С. Ш. ШАЯХМЕТОВ, Г. С. САДВАКАСОВА

РАЗВИТИЕ ЭКСПЕРТНОГО ПОТЕНЦИАЛА ЭТИЧЕСКОГО РЕГУЛИРОВАНИЯ НАУЧНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ – ВАЖНОЕ УСЛОВИЕ ПЕРЕХОДА ВУЗА В СТАТУС ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКОГО УНИВЕРСИТЕТА В КАЗАХСТАНЕ

Казахский национальный медицинский университет им. С. Д. Асфендиярова, г. Алматы

В Казахстане взят курс на развитие исследовательских университетов, способных участвовать в глобальном научно-исследовательском процессе и стать источником инноваций для развития экономики страны. Научные исследования в исследовательском университете должны быть интегрированы в образовательный процесс, а их проведение требует соблюдения международных требований по их этическому регулированию. В медицинских вузах Казахстана существуют локальные этические комиссии, предназначенные для этического регулирования научных исследований, но их состояние не соответствует международным требованиям из-за недостаточной административной поддержки вузов и проблем в организации и управлении их работой. Это может быть связано с тем, что вузы недооценивают важность этического регулирования научных исследований.

Для развития экономики страны необходим «высококвалифицированный, мобильный человеческий капитал» и «постоянное внедрение инноваций», которые, как подчеркнул Президент, должны стать «ключевым конкурентным преимуществом Казахстана на мировом рынке». Поэтому одним из семи ключевых приоритетов по решению этой задачи он назвал развитие современного образования и передовой науки. Президент сказал: «...Время стремительно, оно диктует новые правила и никого не ждет. Казахстан просто не имеет права отставать от передовых стран. Казахстану требуются элитные университеты, являющиеся мощными образовательными, исследовательскими и научно-производственными комплексами, тесно связанными с индустрией» [1]. В Послании народу Казахстана он призывает: «... обеспечить новый уровень развития университетского образования и науки. До 5-ти процентов увеличится доля вузов, осуществляющих инновационную деятельность и внедряющих результаты научных исследований в производство» [2].

Страной взят курс на развитие исследовательских университетов. Структура исследовательского университета нашла свое правовое закрепление в Законе Республики Казахстан «О науке» от 18 февраля 2011 года, в котором допускается присвоение вузам статуса исследовательского университета.

Исследовательский университет – это форма интеграции образования и науки, когда традиционные функции университета – подготовка специалистов и фундаментальные научные исследования основаны на междисциплинарном подходе и дополнены трансфером новых технологий в бизнес и промышленность. Такой университет становится важнейшим фактором технологического и экономического развития страны [3].

Главными характеристиками исследовательского университета являются:

- тесная интеграция обучения и исследования на всех ступенях образовательного процесса;
- высокая доля обучающихся по программам магистров и докторов наук и меньшая доля студентов первой ступени обучения;
- большое количество специальных программ послевузовской подготовки;
- значительно меньшее количество студентов, приходящихся на одного преподавателя и меньшая учебная нагрузка, чем в обычных вузах;
- проведение крупных фундаментальных исследований, финансируемых из бюджета и различных фондов на некоммерческой основе;
- тесная связь с бизнесом и поставленная коммерциализация результатов научных исследований, осуществляемая в околоуниверситетском пространстве, в исследовательских парках;
- тесная интеграция с мировыми научно-исследовательскими центрами;

определяющее воздействие на региональное научно-техническое и социально-экономическое развитие [3].

Одной из важных характеристик исследовательского университета является также этичность проводимых в вузе научных исследований, которая достигается с помощью адекватных механизмов их этического регулирования.

В мировой практике лучше всего регулируются биомедицинские исследования с участием человека в качестве объекта исследования. Для них предусмотрена система этического регулирования, которая состоит из двух механизмов. Во-первых, это информированное согласие, которое перед началом исследования дает каждый испытуемый. Во-вторых, каждый исследовательский проект может осуществляться только после того, как он будет одобрен независимым этическим комитетом, структурой, включающей специалистов в той области, в которой проводятся исследования и не имеющих общих интересов с исследователями, подающими проект на экспертизу. Главная задача этических комитетов – это защита человека от сопряженного с научными исследованиями риска. Ни одно биомедицинское исследование с участием человека в качестве объекта исследования не начинают без его этической экспертизы этическим комитетом [4].

В Казахстане на сегодняшний день наиболее распространены комитеты по этике биомедицинских исследований. Комитеты осуществляют этическую экспертизу проектов научных исследований, проводимых с участием человека или лабораторных животных. С 2005 года в республике осуществляется обязательная этическая экспертиза клинических испытаний фармакологических и лекарственных средств [5].

Согласно Приказу Министра здравоохранения «Об утверждении правил проведения доклинических исследований, медико-биологических экспериментов и клинических испытаний в Республике Казахстан» от 25.07.2007 № 442 локальные этические комиссии (ЛЭК) создаются на базе научных организаций здравоохранения, клинических базах высших медицинских образовательных учреждений [6].

Однако в этой области имеются некоторые проблемы, о которых говорят результаты исследований профессора Б. Е. Сарымсаковой по мониторингу и оценке деятельности ЛЭК в научно-исследовательских организациях Министерства здравоохранения Республики Казахстан. Анализ результатов самооценки ЛЭК показал наименьшую степень соответствия по показателям, отражающим управление и административную поддержку ЛЭК, а также уровню подготовки членов ЛЭК. Выборочное посещение семи ЛЭК показало еще более худшее положение по этим показателям [5].

Специфика деятельности ЛЭК подразумевает работу с конфиденциальными данными об исследованиях и участниках исследований. Следовательно, для соблюдения требования конфиденциальности этих данных каждой ЛЭК необходимы определенные условия, в частности, отдельное помещение, оборудованное офисной техникой, предназначенное только для нужд ЛЭК и условиями для надлежащего хранения документов.

Однако, как показали исследования Б. Е. Сарымсаковой, ни одна из изученных ЛЭК в Казахстане не имеет перечисленных выше условий для работы [5].

Следующим необходимым условием для эффективной деятельности ЛЭК является наличие секретариата. Работа секретаря ЛЭК предполагает большую ответственность по обеспечению функционирования ЛЭК и значительный объем работы с документацией. Это в свою очередь предполагает полную или частичную занятость работника и соответствующую оплату труда. Однако несмотря на то, что все изученные ЛЭК имеют секретаря, их труд не оплачивается ни за полный рабочий день, ни по совместительству. В этих ЛЭК секретарь назначается председателем и выполняет свои функции на общественных началах [5].

Для работы в этической комиссии ее членам необходимы знания в области этики научных исследований, а также умения применять этические принципы и нормы в конкретных ситуациях. Как считает Б. Г. Юдин, доктор философских наук, профессор, член.-корр. РАН «вопреки распространенным убеждениям, эти знания и умения обычно не являются ни прирожденными, ни самоочевидными». Для их усвоения, считает профессор, нужна специальная подготовка в форме учебных курсов и тренингов. Он также ссылается на Руководство для членов комитетов по этической экспертизе исследований Совета Европы (2011) в котором говорится о необходимости не только первичного, но и непрерывного образования членов этических комитетов: «Члены ИЭК

должны получать надлежащую и независимую первоначальную и последующую подготовку, необходимую для выполнения своих функций в ИЭК. Помимо общей для всех членов подготовки, необходимо адаптировать подготовительные курсы к потребностям отдельных членов» [7].

То есть следующим международным требованием к исследовательским этическим комиссиям является обязательное прохождение ее членами обучения в области этики научных исследований. Однако, как показали исследования профессора Б. Е. Сарымсаковой по самооценке и выборочному посещению ЛЭК научно-исследовательских институтов и вузов в Казахстане, показатели по обучению членов ЛЭК оказались наиболее низкими [5].

Выявленные проблемы ЛЭК в Казахстане могут быть причиной недостаточно эффективного контроля проводимых в стране научных исследований. А их следствием может стать формальный подход членов ЛЭК к этической экспертизе, чья работа будет ограничиваться «штамповкой положительных решений по представляемым проектам» [8]. Такой подход к работе членов этических комитетов чреват не только большими отрицательными последствиями для жизни и здоровья участников исследований, но и для вуза в целом.

В связи с этим цель данной работы – обеспечить этичность проводимых в вузах Казахстана исследований, что является одним из важных условий для перехода вуза в статус исследовательского университета. Для этого вузу нужен сильный экспертный потенциал этического регулирования научных исследований, ключевым звеном которого является ЛЭК. Вузам необходимо приложить усилия для развития этого потенциала и приведения состояния их ЛЭК и проводимой ими этической экспертизы научных исследований в соответствие с международными требованиями.

Важность достижения этой цели заключается, во-первых, в том, что в мировом сообществе принято, что любой исследовательский университет должен проводить научные исследования соответственно международным критериям. В связи с этим нельзя не вспомнить слова Нурсултана Назарбаева: «...Деятельность ученых и научных организаций во все большей мере базируется на общемировой практике, оценивается по единым международным критериям. Эти направления мы должны держать в фокусе внимания при реализации Казахстанской Стратегии повышения конкурентоспособности» [1].

Единые международные критерии научной практики – это прежде всего этические критерии оценки исследований, с помощью которых проводится экспертиза специальными комитетами по этике, имеющими признание на международном уровне, к примеру, это этические комитеты, зарегистрированные в Департаменте по защите человека – объекта исследований в США. Это означает международное признание этической экспертизы, проведенной таким комитетом, следовательно, надежность и эффективность способов защиты человека, участвующего в исследованиях в качестве объекта исследования [9].

В международной практике проведения биомедицинских исследований принято, что каждый исследовательский проект может осуществляться только после того, как заявка будет одобрена независимым этическим комитетом. А международные фонды, рассматривая заявки на соискание гранта на научное исследование, не ограничиваются экспертным заключением национального этического комитета, а требуют заключения независимого этического комитета, зарегистрированного на международном уровне. Для международных научных медицинских публикаций в рецензируемых зарубежных журналах также необходимо одобрение научно-исследовательской работы этическим комитетом, имеющим международную регистрацию. В этом плане признание ЛЭК вузов Казахстана на международном уровне обеспечит полноценное участие ученых Казахстана в международном научном медицинском процессе.

Во-вторых, сильный потенциал этического регулирования научных исследований нужен вузам для участия медицинских вузов Казахстана в рейтингах лучших университетов мира. Согласно Концепции развития медицинского и фармацевтического образования Республики Казахстан на 2011–2015 гг. в рамках мероприятий по достижению цели по повышению эффективности управления качеством медицинского и фармацевтического образования стоит задача по участию медицинских вузов Казахстана в рейтингах лучших университетов мира.

Система этического регулирования является одним из важных условий для присвоения высокого рейтинга вузам, потому что она является главным фактором сохранения академической репутации вуза. Академическая репутация для вузов, стремящихся стать исследовательским университетом, является главным приоритетом. На мировом рынке университеты с лучшими

репутациями привлекают лучших преподавателей, студентов и партнеров для научных исследований. Этот критерий показывает, насколько профессора университета известны мировому академическому сообществу по совместному участию в исследовательских проектах и публикациях в международных научных изданиях и др.

Наиболее авторитетными мировыми рейтингами вузов на сегодняшний день считаются Мировой рейтинг университетов «Times Higher Education» (агентство Thomson Reuters), Мировой рейтинг университетов QS (агентство Quacquarelli Symonds), Академический рейтинг мировых ВУЗов ARWU (Academic Ranking of World Universities) (Институт высшего образования Шанхайского университета).

Согласно данным Центра гуманитарных технологий (<http://gtmarket.ru>) в мировых рейтингах университетов академическая репутация университета в области науки определяется по оценке качества научных исследований в вузе академическим сообществом и должна составлять от 19,5 до 20% от общей оценки. По научному влиянию, определяющемуся по индексу цитирований статей сотрудников университета академическим сообществом, составляет от 20 до 32,5% от общей оценки [10].

Как видно, мировые рейтинги оценивают академическую репутацию вузов по количеству научных исследований и публикаций в известных рецензируемых изданиях, а их качество оценивается с учетом их этичности. Поэтому для того, чтобы соответствовать международным требованиям и политике страны вузам нужно стремиться сохранить академическую репутацию, которая может стать уязвимой на пути достижения вузом статуса исследовательского университета, который требует развивать мощную науку. Это, в свою очередь, может увеличить потребность ученых в многочисленных экспериментах и последующих публикациях результатов в научных журналах, что без надлежащего этического контроля может повысить риск возникновения гонки за научными достижениями и количеством публикаций и связанного с этим риска недобросовестного поведения ученых.

Последствия такого поведения могут стать разрушительными во многих аспектах. Б. Г. Юдин в своей статье «Добросовестность в научных исследованиях» упоминает доклад Комиссии Европейского сообщества «Добросовестность в исследованиях. Обоснование действий Европейского сообщества» (2007), в котором говорится, что ненадлежащее поведение исследователей приводит ко многим жертвам. В их числе:

- пациенты, участвующие в мошенническом исследовании или пользующиеся его результатами;
- общественность, доверие которого подрывается ко всем научным исследованиям;
- лица, принимающие решения, которые начинают сомневаться в надежности данных, на которые они должны опираться в своих решениях;
- налогоплательщики и компании, деньги которых напрасно тратятся;
- репутация научных исследований в целом;
- исследовательские архивы с искаженными данными [11].

К этому перечню опасных последствий неэтичных исследований мы бы добавили подрыв академической репутации вуза, в котором они проводились. Исследования не могут быть убедительными для общества, если они не этичны. В гонке за научными открытиями и новейшими технологиями вузам следует помнить, что научные открытия должны быть не только высокотехнологичными, но и приемлемыми обществом. От этого зависит их репутация и, следовательно, общественное доверие.

Наиболее остро эти вопросы касаются биомедицинских исследований, поскольку недобросовестные биомедицинские исследования наиболее опасны, потому что могут нанести вред жизни и здоровью людей, участвующих в них.

Истории известны немало скандалов в науке, которые не привели к прогрессу ни науку, ни общество, а только отбросили их назад в развитии. Здесь будет уместно вспомнить слова Аристотеля, который говорил: «Кто двигается вперед в науках, но отстает в нравственности, тот более идет назад, чем вперед» [12].

В качестве примера недобросовестного поведения ученых, в частности, фабрикация (публикация выдуманных, сфабрикованных данных или результатов исследований) Юдин Б. Г. упоминает казус, произошедший с норвежским исследователем Йоном Судбё (Jon Sudbø). В 2004 г. онколог из радиевой больницы в Осло, выполнявший исследование по гранту американского Националь-

ного ракового института (National Cancer Institute), опубликовал в одном из ведущих медицинских журналов *Lancet* статью, согласно которой соединение ибупрофен снижает риск рака гортани. Его выводы основывались на данных 908 испытуемых – пациентов с раком гортани и участников контрольной группы. Исследование вызвало большой интерес (elementy.ru), о нем даже сообщалось в американском журнале *Forbes*. Однако, как стало известно позже, база данных исследования была сфабрикована. Выяснилось, что у 250 пациентов была одна и та же дата рождения. Юдин Б. Г. также приводит другой, еще более скандальный случай фабрикации результатов исследования, происшедший в Южной Корее. Профессор Хван У Сук и его группа (Hwang Woo Suk) в феврале 2004 г. опубликовали в журнале *Science* новаторскую статью об успешном получении единой линии стволовых клеток из клонированного человеческого эмбриона. «На следующий год Хван сообщил о еще более ошеломляющем открытии – о получении 11 «специфических в отношении пациента» линий стволовых клеток, что было свидетельством удивительного повышения эффективности использования человеческих яйцеклеток. Однако этот «триумф» южнокорейской научной мысли был вскоре развенчан обвинениями в этической недобросовестности, а затем – и в научном мошенничестве» [11].

В этой связи этичность проводимых в вузе исследований, особенно в области биомедицины на сегодняшний день приобретает все большую актуальность для академической репутации вуза, которая в условиях высокой конкуренции на мировом рынке становится главным приоритетом.

В эпоху глобализации академическая репутация университета станет главным критерием для глобального престижа не только вуза, но и целой страны, а исследовательские университеты, которые займут в рейтинговых списках более высокую позицию, получат признание как университеты мирового класса [13].

В сегодняшних условиях стремительного распространения информации вузам следует помнить о том, что информация о неэтичности исследований проводимых даже в признанном на мировом уровне университете распространяется по всему миру мгновенно, что делает вуз неконкурентоспособным и лишает его международного признания.

В-третьих, сильный потенциал этического регулирования научных исследований нужен вузам для реализации перспектив Великой Хартии университетов, к которой присоединились вузы Казахстана.

Великая Хартия университетов положила начало формированию единого европейского образовательного пространства и предопределила развитие таких позитивных перспектив высшего образования как автономия университетов, демократические принципы управления, академические свободы студентов, свобода в научных исследованиях, неразделимость преподавания и исследования. Автономия университетов предполагает расширение участия студентов в управлении деятельностью вуза, в реализации новой системы общественно-государственного контроля и оценки качества образования, самостоятельности в определении направлений исследований и высокой ответственности вуза перед обществом. Система этического регулирования научных исследований университета может рассматриваться как эффективный механизм для реализации этих перспектив.

В-четвертых, сильный потенциал этического регулирования научных исследований нужен вузам для дальнейшей реализации обязательств по Болонскому процессу.

Казахстан является первым Центральноазиатским государством, признанным с 2010 года полноправным членом европейского образовательного пространства. Однако для дальнейшей успешной интеграции в Болонский процесс вузам необходимо не только принимать усилия по введению программ докторантуры в свои институциональные стратегии, но и создавать условия для выполнения докторантами научных исследований в соответствии с международными стандартами. Согласно этим стандартам в европейских университетах этическая экспертиза научных работ докторантов является обязательной.

В вузах Казахстана студенты постдипломных программ занимаются научными исследованиями и участвуют в научных конференциях. Многие их работы печатаются в научных журналах и сборниках. Однако в плане этического регулирования их научная работа остается бесконтрольной, несмотря на то, что тоже проводится на людях. Данный факт может осложнить реализацию мероприятий Болонского процесса в вузах страны, направленного на интернационализацию высшего образования с целью гарантирования современного качества обучения, включая этичность научных исследований студентов постдипломных программ.

Таким образом, для перехода в статус исследовательского университета реализации политики страны и международных инициатив, в первую очередь вузам, нужна адекватная система этического регулирования научных исследований, отвечающая международным требованиям. Главным условием ее создания является заинтересованность в этом самого вуза. Если процедура получения информированного согласия участника исследования в любой стране регулируется на уровне законов и не зависит от воли вузов, то успешное функционирование второго механизма этического регулирования научных исследований – работа этического комитета зависит от вовлеченности самого вуза в этот процесс. Для этого вузам следует осознать, что одной из главных, на наш взгляд, характеристик исследовательского университета является этичность проводимых в университете научных исследований, что может быть обеспечено с помощью адекватного функционирования этических комитетов вузов.

На пути к трансформации в исследовательские университеты мирового класса следует учитывать два взаимодополняющих фактора: внешний фактор – это роль правительства на Национальном, региональном и местном уровне и ресурсы, привлекаемые для повышения статуса университета. И внутренний фактор – это внедрение возможностей самих университетов, процессы шага, которые вузам следует предпринять для трансформации в университеты мирового класса [13].

Принимая во внимание эти факторы, в частности, внутренний фактор, международные требования и политику государства, КазНМУ им С. Д. Асфендиярова как один из ведущих центров медицинского знания в республике первым в стране выступает с инициативой развития собственного экспертного потенциала этического регулирования биомедицинских исследований на университетском уровне. Под этим подразумевается этический комитет университета, соответствующий международным требованиям и признанный на международном уровне; его члены, обладающие знаниями и навыками международной этической экспертизы биомедицинских исследований; профессорско-преподавательский состав и студенты, осведомленные в области этики биомедицинских исследований.

Эта инициатива нацелена на повышение этичности проводимых в КазНМУ им. С. Д. Асфендиярова биомедицинских исследований через развитие внутреннего экспертного потенциала для этического регулирования биомедицинских исследований. В ее задачи входят: развитие системы этической экспертизы научных исследований в университете (регистрация этического комитета на международном уровне, разработка пакета документов, совершенствование стандартных операционных процедур рассмотрения протоколов исследований согласно международным и национальным требованиям); разработка программы подготовки членов этического комитета и их обучение на регулярной основе; повышение осведомленности об этических требованиях и важности этической экспертизы научных исследований у профессорско-преподавательского состава и студентов с помощью серии презентаций и лекций.

КазНМУ им. С. Д. Асфендиярова осознает, что адекватная система этической экспертизы, соответствующая международным требованиям, является обязательным условием для развития научно-исследовательской деятельности университета. Это важное условие для повышения научно-исследовательского потенциала и подготовки конкурентоспособных научных кадров, привлечения дополнительного финансирования на проведение НИР и укрепление материально-технической базы, а также перехода в статус исследовательского университета и дальнейшей интеграции в международное научное пространство.

Выполнение задач этой инициативы является важным условием для реализации Стратегии развития КазНМУ им. С. Д. Асфендиярова на 2012–2015 годы. Стратегической целью университета является создание модели современного инновационно-ориентированного медицинского вуза, конкурентоспособного на внутреннем и внешнем рынке образовательных услуг через непрерывную подготовку и переподготовку кадрового потенциала с выходом на международный уровень.

Таким образом, развитие экспертного потенциала этического регулирования в КазНМУ им С. Д. Асфендиярова улучшит защиту испытуемого населения от потенциальных рисков, сопряженных с проведением биомедицинских исследований. Вырастет доверие населения к исследователям, увеличится его добровольное участие в исследованиях. Этическая экспертиза будет способствовать увеличению количества общественно-полезных исследований и практического использования их результатов. Будет расти репутация университета в международном научном сообществе, что привлечет внимание мировых ученых для проведения совместных научных исследований и

лучших инвесторов и бизнеспартнеров. Увеличится количество международных публикаций ученых университета и их цитируемость. Вырастут шансы успешного участия сотрудников и студентов университета в конкурсах на соискание международных грантов. Будет создана этическая база для защиты докторских диссертаций по системе PhD и этической экспертизы исследований студентов постдипломных программ. Все это будет способствовать успешной интеграции КазНМУ им С. Д. Асфендиярова в международное академическое сообщество, усилению социального и экономического фактора деятельности университета и ускорит переход вуза в статус исследовательского университета.

К процессу интеграции образования, науки и производства, проводимой в вузах Казахстана, следует добавить этику. При этом подразумевается прикладная ее часть – этика научных исследований, которая должна быть интегрирована в деятельность вуза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Назарбаев Н.А. К экономике знаний через инновации и образование. Лекция Президента Республики Казахстан в Евразийском национальном университете им. Л. Н. Гумилева. 29.05.2006, <http://www.nauka.kz/news/detail.php?ID=3631>
2. Назарбаев Н.А. Построим будущее вместе! Послание Президента Республики Казахстан народу Казахстана. 28.01. 2011, <http://www.zakon.kz/pravovye-novosti/197125-prezident-respubliki-kazakhstan.html>
3. Журавлев В. А. Классический исследовательский университет: концепция, признаки, региональная миссия // Университетское управление. – 2000. – № 2(13). – С. 25-31.
4. Юдин Б.Г. Человек как испытуемый: этические регулятивы научного познания // Философия науки. – 2005. – № 11.
5. Сарымсакова Б.Е. Мониторинг и оценка деятельности локальных этических комиссий в научно-исследовательских организациях Министерства здравоохранения Республики Казахстан // В сб. мат-лов I Центрально-Азиатского Симпозиума по Биоэтике. Биоэтика: взгляд из Центральной Азии. – Астана, 2012. – С. 142-156.
6. Об утверждении правил проведения доклинических исследований, медико-биологических экспериментов и клинических испытаний в Республике Казахстан. Приказ Минист здравоохранения от 25.07.2007, N 442.
7. Юдин Б.Г. О биоэтической подготовке исследователей и членов этических комитетов. Международная научная конференция «Этические вопросы проведения клинических исследований лекарственных препаратов». – Москва, 28 ноября 2011 г. www.internist.ru/files/slides/2011-11-28_29/06.ppt
8. Юдин Б.Г. Этические комитеты в России: проблемы их организации, статуса и функционирования. www.msu.ru/bioetika/doc/sec/judin.doc
9. Кудайбергенова Т.А. Международная система этической экспертизы как способ снижения риска эксплуатации человека в научных исследованиях в развивающихся странах // В кн. «Этика в науке и образовании» / Под ред. Кудайбергеновой Т.А., Байбагышова Э.М., Панковой Т. В. – Бишкек, 2008.
10. Гуманитарные технологии и общественное развитие. Экспертно-аналитический портал. Центр гуманитарных технологий. <http://gtmarket.ru/ratings/the-world-reputation-rankings/info>
11. Юдин Б.Г. О добросовестности научных исследований // Независимый психиатрический журнал. – 2010. – № 4. <http://www.npar.ru/journal>
12. Аристотель. Цитаты и афоризмы. <http://zitata.eu/aristotel.shtml>
13. Салми Джамиль. Создание университетов мирового класса / Пер. с англ. – М.: Изд-во «Весь Мир», 2009. – 132 с.

REFERENCES

1. Nazarbaev N.A. Lekcija Prezidenta Respubliki Kazahstan v Evrazijskom Nacional'nom Universitete imeni L.N.Gumileva «K ekonomike znanij cherez innovacii i obrazovanie», **29.05.2006** (in Russ.). <http://www.nauka.kz/news/detail.php?ID=3631>
2. Nazarbaev N.A. Poslanie Prezidenta Respubliki Kazahstan narodu Kazahstana «Postroim budushee vmeste!» **28.01. 2011** (in Russ.). <http://www.zakon.kz/pravovye-novosti/197125-prezident-respubliki-kazakhstan.html>
3. Zhuravlev V. A. Klassicheskij issledovatel'skij universitet: koncepcija, priznaki, regional'naja missija. *Universitetskoe upravlenie*, **2000**, 2(13). 25-31 (in Russ.).
4. Judin B.G. Chelovek kak ispytuemyj: eticheskie reguljativy nauchnogo poznanija. *Filosofija nauki*, **2005**, 11 (in Russ.).
5. Sarymsakova B. E. Monitoring i ocenka dejatel'nosti lokal'nyh jeticheskikh komissij v nauchno-issledovatel'skikh organizacijah Ministerstva zdavoohranenija Respubliki Kazahstan. *V sbornike materialov I Central'no-Aziatskogo Simpoziuma po Bioetike: Bioetika: vzgljad iz Central'noj Azii. Astana*, **2012**, 142-156 (in Russ.).
6. Priказ Ministra zdavoohranenija "Ob utverzhdenii pravil provedenija doklinicheskikh issledovanij, mediko-biologicheskikh eksperimentov i klinicheskikh ispytanij v Respublike Kazahstan". **25.07.2007**, N 442 (in Russ.).
7. Judin B.G. O bioeticheskoy podgotovke issledovatelej i chlenov eticheskikh komitetov. Mezhdunarodnaja nauchnaja konferencija "Eticheskie voprosy provedenija klinicheskikh issledovanij lekarstvennyh preparatov» Moskva, November 28, **2011**. (in Russ.). www.internist.ru/files/slides/2011-11-28_29/06.ppt
8. Judin B.G. Eticheskie komitety v Rossii: problemy ih organizacii, statusa i funkcionirovanija (in Russ.). www.msu.ru/bioetika/doc/sec/judin.doc
9. Kudaibergenova T.A. Mezhdunarodnaja sistema eticheskoy ekspertizy kak sposob snizhenija riska ekspluatcii cheloveka v nauchnyh issledovanijah v razvivajushih stranah. *V knige: "Etika v nauke i obrazovanii" . Pod red. Kudaibergenovoj T.A., Bajbagyshova E.M., Pankovoj T. V. Bishkek*, **2008** (in Russ.).

10. Centr gumanitarnykh tehnologij. Ekspertno-analiticheskij portal. Gumanitarnye tehnologii i obwestvennoe razvitie (in Russ.). <http://gtmarket.ru/ratings/the-world-reputation-rankings/info>

10. Judin B.G. O dobrosovestnosti nauchnyh issledovanij. *Nezavisimyj psichiatricheskij zhurnal*, №4, 2010 (in Russ.). <http://www.npar.ru/journal>

12. Aristotel'. *Citaty i aforizmy* (in Russ.). <http://zitata.eu/aristotel.shtml>

13. Salmi, Jamil. Sozdanie universitetov mirovogo klassa. *Per. s ang. M. Izdatel'stvo Ves' Mir*, 2009, 132 (in Russ.).

A. S. Karakushikova, A. P. Mustafina, T. A. Kudaibergenova, S. Sh. Shayahmetov, G. S. Sadvakasova

ҒЫЛЫМИ ЗЕРТТЕУЛЕРДІ ЭТИКАЛЫҚ РЕТТЕУДІҢ САРАПТАУ ӘЛЕУЕТІН ДАМУ – ҚАЗАҚСТАНДА ЖОО-НЫҢ ЗЕРТТЕУ УНИВЕРСИТЕТІ МӘРТЕБЕСІНЕ ӨТУДЕГІ МАҢЫЗДЫ ШАРТЫ

Қазақстанда ғаламдық ғылыми-зерттеу үдерісіне қатыса алатын және елдің экономикасын дамыту үшін инновация көзі бола алатын зерттеу университеттерін дамыту бет алды. Зерттеу университетіндегі ғылыми зерттеулер білім беру үдерісіне ықпал етілуі керек, ал оларды жүзеге асыру этикалық реттеу бойынша халықаралық талаптарды орындауды қажет етеді. Қазақстанның медициналық ЖОО-ында ғылыми зерттеулерді этикалық реттеуге арналған жергілікті этикалық комиссиялар бар, бірақ олардың ахуалы ЖОО-ның әкімшілік қолдауының жеткіліксіздігіне және ұйымдардағы проблемалардың болуына, сондай-ақ олардың жұмыстарын басқаруға байланысты халықаралық талаптарға сәйкес келмейді. Бұл ЖОО-дары ғылыми зерттеулерді этикалық реттеудің маңыздылығын жете бағаламауына байланысты.

A. S. Karakushikova, A. R. Mustafina, T. A. Kudaibergenova, S. Sh. Shayahmetov, G. S. Sadvakasova

RESEARCH ETHICS CAPACITY BUILDING IS AN IMPORTANT REQUIREMENT FOR HIGHER EDUCATION INSTITUTIONAL TRANSITION INTO RESEARCH UNIVERSITIES IN KAZAKHSTAN

The development of research universities capable of participating in global research process and becoming a source of innovation that contributes to country economy has begun in Kazakhstan. The research science should be fully incorporated into higher education process at research universities that requires compliance with internationally-accepted requirements on ethical regulation of research. There are local research ethical committees at the medical higher education institutes in Kazakhstan, but they do not meet international requirements because of lack of administrative support, organization and management problems. This may be due to an underestimation by higher education institutes of the importance of ethical regulation of scientific research.

К. М. КЕБЕКБАЕВА, Э. Р. ФАЙЗУЛИНА,
А. К. ДЖОБУЛАЕВА, А. В. МЕДВЕДЕВА, Г. Т. ДЖАКИБАЕВА

ПОДБОР МЕТОДОВ ХРАНЕНИЯ НЕФТЕОКИСЛЯЮЩИХ МИКРООРГАНИЗМОВ

РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, г. Алматы

Были подобраны методы хранения для нефтеокисляющих микроорганизмов из коллекции Института микробиологии и вирусологии. Показано, что при закладке на хранение разными способами не все исследуемые штаммы сохранили нефтеокисляющую активность. Все три метода хранения оказались приемлемыми только для двух культур: *Micrococcus roseus* 40, *Micrococcus roseus* 49. Остальные культуры хоть и сохранили жизнеспособность, но нефтеокисляющую активность проявляли не при всех методах хранения.

Среди научных и практических задач, связанных со штаммами микроорганизмов, важное значение имеет надежная консервация культур, длительное сохранение их в исходном состоянии. Практическое значение проблемы связано с возрастающей потребностью микробиологической науки и промышленности постоянно иметь в своем распоряжении жизнеспособные и стабильные культуры.

Поддержание микроорганизмов в жизнеспособном состоянии требует изучения и использования различных методов хранения и состава питательных сред [1, 2]. Используемые методы не всегда являются универсальными, так как различные группы микроорганизмов имеют различную устойчивость к методам консервации.

Природная изменчивость микроорганизмов, обеспечивающая их приспособляемость и выживаемость в неблагоприятной среде и способствующая появлению мутантов, одновременно обуславливает проблему хранения [3]. Поэтому выбор способа хранения индивидуален для каждой культуры и даже штамма.

Целью наших исследований являлся подбор методов хранения для нефтеокисляющих микроорганизмов из коллекции Института микробиологии и вирусологии.

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования служили коллекционные штаммы нефтеокисляющих микроорганизмов: *Micrococcus roseus* 40, *Micrococcus roseus* 49, *Acinetobacter calcoaceticus* 48, *Rhodococcus maris* 65, *Rhodococcus sp.* 7A, *Microbacterium lacticum* 41-3, *Bacillus firmus* 72, *Pseudomonas pseudomallei* 47. Культуры хранились в течение года на скошенном агаре под минеральным маслом, методом пересева при 4 °С и в 10% растворе глицерина при низких температурах (-20 °С)

Жизнеспособность нефтеокисляющих микроорганизмов определяли следующим образом: культуры пересеивали на пробирки с рыбо-пептонным агаром (РПА) и выращивали в течение суток в термостате при температуре 28 °С. Методом предельных разведений высевали нефтеокисляющие культуры на чашки Петри и подсчитывали число выросших колоний.

Нефтеокисляющую активность культур проверяли на жидкой среде Ворошиловой–Диановой (ВД) с добавлением 1% нефти. Колбы ставили на качалку на 14 суток. Контролем служила среда с нефтью.

Рост микроорганизмов оценивали визуально, при этом отмечали изменения, происходящие с нефтью под воздействием микроорганизмов по отношению к контролю.

Результаты исследования и их обсуждение

Исследуемые штаммы нефтеокисляющих микроорганизмов хранились в коллекции разными способами: методом пересева, под минеральным маслом и в 10% растворе глицерина при низких температурах. Эффективность данных способов хранения штаммов оценивали по жизнеспособности микроорганизмов и нефтеокисляющей активности.

Таблица 1. Число колоний, образуемых жизнеспособными клетками нефтеокисляющих микроорганизмов

Название культур	Жизнеспособность, КОЕ, мл		
	метод посева (4 °С)	под минеральным маслом (4 °С)	в 10% р-ре глицерина при низких температурах (-20 °С)
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i> 48	40x10 ⁶	50x10 ⁶	70x10 ⁶
<i>Bacillus firmus</i> 72	30x10 ⁷	40x10 ⁷	40x10 ⁷
<i>Micrococcus roseus</i> 40	12x10 ⁵	33x10 ⁵	30x10 ⁷
<i>Micrococcus roseus</i> 49	45x10 ⁶	40x10 ⁶	36x10 ⁶
<i>Microbacterium lacticum</i> 41-3	25x10 ⁶	20x10 ⁶	36x10 ⁵
<i>Rhodococcus maris</i> 65	20x10 ⁷	11x10 ⁷	40x10 ⁷
<i>Rhodococcus sp. 7A</i>	36x10 ⁶	10x10 ⁶	21x10 ⁷
<i>Pseudomonas pseudomallei</i> 47	50x10 ⁷	13x10 ⁷	25x10 ⁷

Результаты исследования по изучению жизнеспособности нефтеокисляющих микроорганизмов, хранящихся разными методами, представлены в табл. 1.

В результате проведенных исследований оказалось, что наибольшее число жизнеспособных клеток образуется при хранении в 10% растворе глицерина при низких температурах. У культур *M. roseus* 40, *Rhodococcus sp. 7A* при хранении этим методом при высеве на агаризованную среду количество колоний было на порядок выше, чем при хранении методом посева.

Наименьшая жизнеспособность отмечена у штамма *M. roseus* 40 при хранении под минеральным маслом и методом посева. На порядок больше жизнеспособных клеток выявлено у культур *M. roseus* 49, *Micr. lacticum* 41-3, *Rhodococcus sp. 7A*, *A. calcoaceticus* 48. Наибольшее число колоний образовывали *B. firmus* 72, *Rh. maris* 65, *P. pseudomallei* 47. Хранение нефтеокисляющих культур под минеральным маслом дало такой же результат, что и при хранении методом посева.

Таким образом, результаты исследований показали, что хранение нефтеокисляющих культур в 10% растворе глицерина при низких температурах (табл. 1) дает такой же результат, что и хранение методом посева, а некоторые нефтеокисляющие культуры – *M. roseus* 40 и *Rhodococcus sp. 7A* хранятся даже лучше.

Далее была изучена нефтеокисляющая активность коллекционных штаммов (табл. 2).

Таблица 2. Нефтеокисляющая активность штаммов, заложенных разными методами

Название культур	Деструкция нефти		
	метод посева(4 °С)	под минеральным маслом (4 °С)	в 10% р-ре глицерина при низких T° (-20 °С)
<i>Acinetobacter calcoaceticus</i> 48	Нефтяная пленка не исчезла	Нефтяная пленка не исчезла	Нефтяная пленка не исчезла
<i>Bacillus firmus</i> 72	Частично сохранилась нефтяная пленка	Частично сохранилась нефтяная пленка	Частично сохранилась нефтяная пленка
<i>Micrococcus roseus</i> 40	Нефтяная пленка исчезла, нефть в виде мелких взвешенных частиц	Нефтяная пленка исчезла, нефть в виде мелких взвешенных частиц	Нефтяная пленка исчезла, нефть в виде мелких взвешенных частиц
<i>Micrococcus roseus</i> 49	Нефтяная пленка исчезла, нефть в виде мелких взвешенных частиц	Нефтяная пленка исчезла, нефть в виде мелких взвешенных частиц	Нефтяная пленка исчезла, нефть в виде мелких взвешенных частиц
<i>Microbacterium lacticum</i> 41-3	Нефтяная пленка не исчезла	Нефтяная пленка не исчезла	Нефтяная пленка не исчезла
<i>Rhodococcus maris</i> 65	Нефтяная пленка не исчезла	Нефтяная пленка не исчезла	Частично сохранилась нефтяная пленка
<i>Rhodococcus sp. 7A</i>	Нефтяная пленка исчезла, нефть в виде мелких взвешенных частиц	Нефтяная пленка исчезла, нефть в виде мелких взвешенных частиц	Нефтяная пленка не исчезла
<i>Pseudomonas pseudomallei</i> 47	Нефтяная пленка исчезла, нефть в виде мелких взвешенных частиц	Нефтяная пленка исчезла, нефть в виде мелких взвешенных частиц	Нефтяная пленка не исчезла

В результате проведенных опытов установлено, что хранение методом пересева отрицательно сказалось на нефтеокисляющей активности следующих штаммов: *A. calcoaceticus* 48, *B. firmus* 72, *Micr. lacticum* 41-3, *Rh. maris* 65. Рост этих культур был очень слабым, и нефтяная пленка сохранялась на поверхности. Аналогичная картина наблюдалась при хранении этих культур и под вазелиновым маслом, и при хранении в 10% растворе глицерина. У двух культур: *M. roseus* 40, *M. roseus* 49 при высеве на жидкую среду ВД наблюдался прирост биомассы, и нефтяная пленка превратилась в мелко-дисперсную взвесь при проверке после хранения всеми тремя методами. У культур *Rhodococcus sp.*, 7А *P.pseudomallei* 47, хранившихся методом пересева и под минеральным маслом, наблюдался прирост биомассы и деструкция нефтяной пленки. Но эти культуры, хранящиеся в 10% р-ре глицерина, при высеве на жидкую среду ВД не проявляли нефтеокисляющей активности.

На рис. 1–3 показана деструкция нефти на примере культуры *M. roseus* 40. При культивировании *M. roseus* 40, хранившейся под минеральным маслом, на жидкой среде В-Д с 1% нефтью наблюдался прирост биомассы, и нефтяная пленка была представлена мелко-дисперсной взвесью. Если в контрольном варианте нефть была как на стенках колбы, так и на поверхности среды, то в опытном образце на стенках колбы видны лишь следы нефти и гомогенная выросшая культура *M. roseus* 40.

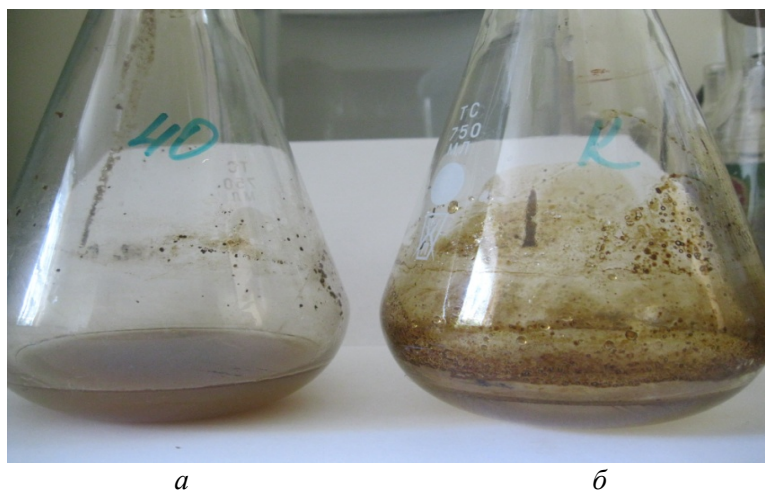


Рис. 1. Нефтеокисляющая активность штамма *M. roseus* 40, хранящегося методом пересева: а – штамм *M.roseus* 40, б – контроль

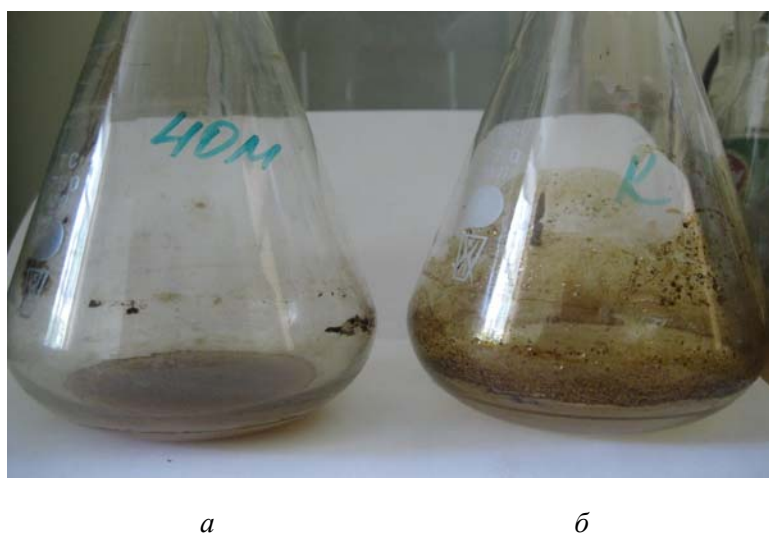


Рис. 2. Нефтеокисляющая активность штамма *M. roseus* 40, хранящегося под минеральным маслом: а – штамм *M. roseus* 40, б – контроль



а

б

Рис. 3. Нефтеокисляющая активность штамма *M. roseus 40*, хранящегося в 10% растворе глицерина при низких температурах: а – штамм *M. 40*, б – контроль

Таким образом, из приведенных результатов видно, что не все исследуемые штаммы сохранили нефтеокисляющую активность при закладке на хранение разными способами. Все три метода хранения оказались приемлемыми только для двух культур: *M.roseus 40*, *M.roseus 49*. Остальные культуры хоть и сохранили жизнеспособность, но нефтеокисляющую активность проявляли не при всех методах хранения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Пучков Е.О. Методы определения содержания и жизнеспособности микроорганизмов // Биотехнология. – 1988. – Т. 4, № 1. – С. 132-142.
2. Касымбекова С.С. Подбор оптимальных защитных сред для длительного хранения культур микроорганизмов в криоконсервированном виде // Вестник КазНУ. Сер. биологическая. – 2011. – № 2(48), ч. 1. – С. 157.
3. Сидякина Т.М. Консервация микроорганизмов в коллекциях культур // В сб. «Консервация генетических ресурсов» АН СССР, Пушкинский научный центр, Институт биофизики. – Пушино, 1991.

К. М. Кебекбаева, Э. Р. Файзулина, А. К. Жобулаева, А. В. Медведева, Г. Т. Жақыбаева

МҰНАЙ ТОТЫҚТЫРҒЫШ МИКРООРГАНИЗМДІ САҚТАУ ТАҢДАУ ӘДІСТЕРІ

Микробиология және вирусология институтының коллекциясынан алынған мұнай тотықтырғыш микроорганизмдер үшін сақтау әдістері таңдалынып алынды. Әртүрлі әдістермен сақтауда зерттелінген кейбір штамдар өздерінің мұнай тотықтырғыш белсенділігін сақтап қалмағандығын көрсетті. Барлық үш сақтау әдістері тек ғана екі культураға *Micrococcus roseus 40*, *Micrococcus roseus 49* қолайлы болып табылды. Қалған культуралар тіршілікке қабілеттілігін сақтап қалғанымен, бірақ мұнай тотықтырғыш белсенділігін сақтаудың барлық әдістерін де көрсетпеді.

К. М. Kebekbayeva, E. R. Faizulina, A. K. Dzhobulayeva, A. V. Medvedeva, G. T. Dzhakibayeva

SELECTION STORAGE METHOD OXIDIZING MICROORGANISMS

The methods of storage for oil-oxidizing of microorganisms from collection of Institute of microbiology and virology were selected. Are showed, that under laying for storage different of methods not all investigation of strains oil-oxidizing activity were kepted. All three methods of storage show preference only for two cultures: *Micrococcus roseus 40*, *Micrococcus roseus 49*. The rest of culture the viability were kepted, but oil-oxidizing of activity were showed not at all methods of storage.

Н. С. МАМЫТОВА¹, В. А. КУЗОВЛЕВ¹, А. Т. БАБКЕНОВ²,
С. С. МАМЫКОВА², А. А. ХАКИМЖАНОВ¹, О. В. ФУРСОВ¹

МЕТОДЫ ОТБОРА ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ НА УСТОЙЧИВОСТЬ К ПРОРАСТАНИЮ НА КОРНЮ

¹Институт молекулярной биологии и биохимии им. М. А. Айтхожина, г. Алматы,

²Научно-производственный центр зернового хозяйства им. А. И. Бараева,
Акмолинская обл, Шортандинский р-он, п. Научный

На 14 сортах мягкой яровой пшеницы проведены исследования активности α -амилазы, ИЭФ спектров фермента покоящейся и прорастающей зерновки, влияния экзогенного гормона АБК на эти показатели, а также определение чисел падения в покоящихся семенах. Показано, что наиболее объективным биохимическим методом для отбора устойчивых к прорастанию в колосе генотипов является изоэлектрофокусирование, позволяющее выявлять изоферменты α -амилазы прорастания (α -Аму1) в покоящемся зерне.

Прорастание на корню – явление, при котором зерно пшеницы прорастает в колосе еще до полного созревания. Это явление распространено практически во всех климатических зонах земного шара и связана с погодными явлениями (дожди, росы, резкое колебание температуры воздуха). В ряде климатических зон Республики Казахстан резкие изменения погоды в период созревания вызывают предуборочное прорастание, что приводит к значительному ухудшению хлебопекарных свойств зерна, часто к полной непригодности его для хлебопекарной промышленности [1]. Прорастание на корню (предуборочное прорастание) связано с избыточным синтезом определенных форм α -амилазы, которые гидролизуют крахмал эндосперма, вызывая сыропеклость хлеба, липкость мякиша, изменение цвета и др. [2].

Одним из условий надежной идентификации, т.е. разграничения фенотипов пшеницы на устойчивые и неустойчивые к предуборочному прорастанию является подбор надежных биохимических маркеров. При фенотипировании следует учитывать, что такие показатели, как число падения (ЧП) и активность α -амилазы, отражают не столько собственно предуборочное прорастание, сколько изменения крахмала эндосперма, однако надежно коррелируют с показателем устойчивости [1-3]. Самым лучшим методом определения степени дефектности муки к примеси проросшего зерна будет такой метод, результаты которого тесно коррелируют с основным показателем качества хлеба, т.е. со степенью отклонения свойств мякиша от его нормального состояния. За основной метод определения дефектности зерна принят метод числа падения [4]. Величина этого показателя очень хорошо коррелирует с относительной упругостью мякиша хлеба, с содержанием водорастворимых веществ в мякише. Весьма высокая корреляция существует между величиной ЧП и активностью α -амилазы.

Установлена генетическая природа устойчивости к прорастанию на корню [5]. Устойчивость представляет собой сложное явление, обусловленное, с одной стороны, эффектом Vp-1 генов, контролирующих покой семян, с другой – действием ряда иных механизмов и экспрессией других признаков [6].

Одной из причин высокой активности α -амилазы в созревающем зерне может быть не отсутствие генов/локусов устойчивости к прорастанию на корню, а наличие у сортов дефектных генов, которые обуславливают синтез определенных форм α -амилазы на поздних стадиях развития зерновки без видимых признаков прорастания [8]. Это явление известно как «появление α -амилазы в практически зрелом зерне» (РМАА) или синтез α -амилазы «позднего созревания» (LMA) [6-8]. Оно сопровождается снижением ЧП, ухудшением хлебопекарных свойств зерна, индуцируется температурным шоком (холод и жара) на 25–30 сутки после цветения [5]. Другие формы α -амилазы – α -Аму1 и α -Аму2 – характерны для всех генотипов пшеницы. Степень их проявления зависит от гормонального статуса зерновки.

В регулировании покоя и прорастания участвуют два основных гормона – абцизовая кислота (АБК) и гибберелин (ГК). Количество АБК и ГК и их баланс в зерновке – важнейшие факторы в

контроле развития, созревания и прорастания семян, стимуляции и подавлении синтеза α -амилазы [8].

На зерне сорго [9] выявлены сорта чувствительные, т.е. отзываются на экзогенное внесение гормона ГК повышенным синтезом α -амилазы, а также сорта чувствительные к добавлению АБК, отвечающие репрессией синтеза фермента. В наших исследованиях [10] установлено, что устойчивый к прорастанию в колосе сорт Лютесценс 70 обладал большим содержанием АБК в зерновке по сравнению с неустойчивым – Новосибирская 67.

Значимость обсуждаемой проблемы подтверждается созданием ген-модифицированных растений пшеницы с повышенной устойчивостью к предуборочному прорастанию. Сверхэкспрессия гена AvVp-1, гомолога Vp-1 из дикого овса, в трансгенной пшенице увеличивала чувствительность прорастания к действию АБК и снижала эффект прорастания на корню на 50% [11]. Другое направление придания пшенице повышенной устойчивости к предуборочному прорастанию – это «утилизация» избыточного гормона ГК – достигалось сверхэкспрессией ГК 2-оксидазного гена бобовых в пшенице [12].

Устойчивость зерна к предуборочному прорастанию или прорастанию в колосе имеет генетическую природу и зависит от целого ряда признаков: количества гормонов, наличия дефектных генов, окраски зерновки, длины стебля и др. Исследованию этого явления у нас в Казахстане – одной из крупнейших зернопроизводящих стран мира – уделяется недостаточное внимание. Чтобы восполнить этот пробел, для определения наиболее достоверного способа отбора генотипов пшеницы, устойчивых к прорастанию в колосе, нами на различных сортах яровой пшеницы, возделываемых в республике, проведены исследования изменчивости показателей: число падения, активность α -амилазы, ее гетерогенность в покое и прорастании, воздействие экзогенного гормона АБК.

Материалы и методы

В работе были использованы 13 сортов и одна линия яровой мягкой пшеницы, полученных из Научно-производственного центра зернового хозяйства им. А. И. Бараева. Покоящееся зерно размалывали и проводили экстракцию белков 0,2% CaCl_2 по методике, описанной в работе [13]. Проращивание контрольных образцов проводили при +22-24°C в течение 4-х суток. Опытные образцы проращивали в тех же условиях и на протяжении всего срока эксперимента обрабатывали 10 мМ АБК. Предварительно была проведена работа по определению необходимых для проведения эксперимента концентраций АБК. Установлено, что при концентрации 10мМ АБК, достигается максимальное подавление активности α -амилазы. Процедуру выделения ферментов осуществляли как и в случае покоящегося зерна.

α -Амилазную активность измеряли крахмал-йодным методом, описанным в работе [13]. Изоэлектрофокусирование (ИЭФ) α -амилазы проводили в 1 мм пластинах 5% ПААГ в градиенте амфолинов рН 4-9. По окончании ИЭФ гели инкубировали в 1% растворе крахмала в течение одного часа при +4°C с последующим выявлением зон активности фермента раствором I_2/KI . Число падения определяли на приборе Falling Number 1700 (Perten, Швеция) согласно общепринятому международному стандарту IS03093-2009[14].

Измерение α -амилазной активности проводили в 3-кратной повторности, в таблице представлены среднестатистические данные.

Результаты исследования

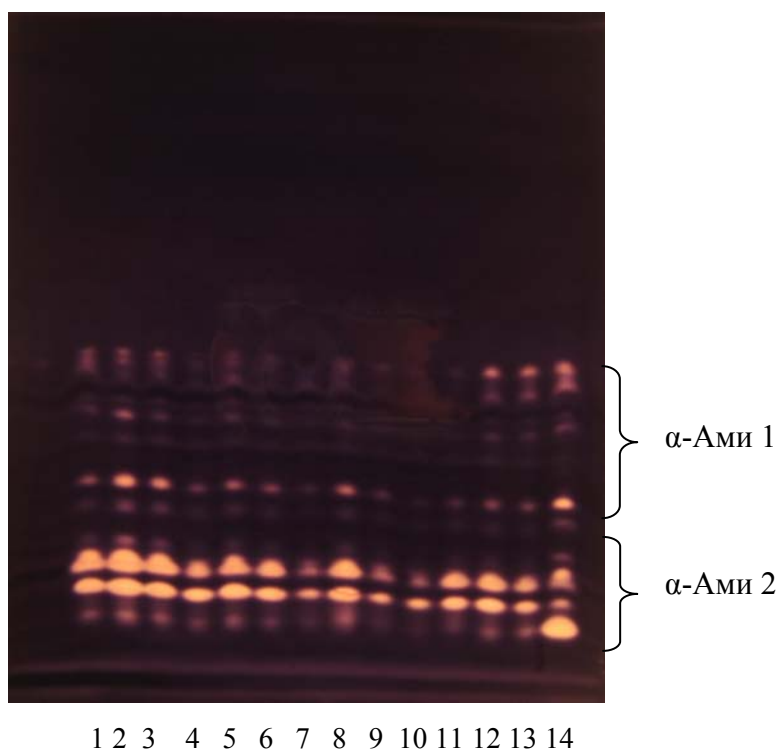
На зерне 14 сортов яровой пшеницы проведено определение числа падения по Хагбергу, активности α -амилазы, ее изоэлектрофоретического спектра и воздействие гормона абцизовой кислоты на активность и гетерогенность фермента. В таблице представлены величины ЧП и активности α -амилазы для исследуемых сортообразцов.

Из приведенной таблицы видно, что наименьшие величины ЧП свойственны сортам Саратовской группы (Саратовская 73 и 70). Числа падения остальных сортов находились в пределах выше 250 сек, т.е. допустимых для процесса нормального хлебопечения [2].

Число падения и активность α -амилазы зерна различных сортов яровой пшеницы

№	Сорт пшеницы	Число падения	α -Амилазная активность Ед. акт./мл.ч. (покой)	α -Амилазная активность Ед. акт./мл.ч. (4 сут. прорастания)	α -Амилазная активность (4 сут. прорастания в присутствии 10 мМ АБК)	
					Ед. акт./мл.ч	% подавл.
1	Акмола-2	348±86*	650±27,3	583500±25090	79040±3319	85,6
2	Астана	370±94	730±27,75	675600±24321	81120±3163	88,0
3	Шортандинская 95	318±86	690±24,15	693600±26356	97760±3714	86,0
4	Целинная ЗС	381±100	600±21,6	719400±25179	88480±3096	87,7
5	Целина 50	284±70	700±28,47	676800±21657	24600±959	96,4
6	Целинная юбилейная	317±78	570±17,67	648600±23349	106400±3724	83,6
7	Шортандинская юбилейная	349±86	300±9,6	319200±13406	47600±1952	85,0
8	Шортандинская 2007	349±86	560±22,96	306600±11957	101600±3861	66,9
9	Асыл сапа	380±100	400±15,2	382500±13005	109200±4695	71,5
10	Омская 35	290±78	590±23,01	325500±12369	37200±1525	88,6
11	Линия 118/94-1с	502±100	490±20,58	314100±11621	84240±3201	73,2
12	Саратовская 70	192±46	950±36,1	256200±9991	80960±3643	68,4
13	Саратовская 73	214±54	830±31,54	165900±5436	26600±905	84,0
14	Альбидум 32	272±70	825±32,17	321600±13185	70960±2696	78,0

* \pm сек допустимые согласно стандарта ISO3093-2009 отклонения при проведении испытаний в различных лабораториях (Reproducibility limit).

Рис. 1. ИЭФ спектры α -амилазы покоящегося зерна различных сортов яровой пшеницы:

1 – Акмола-2, 2 – Астана, 3 – Шортандинская 95, 4 – Целинная ЗС, 5 – Целина 50, 6 – Целинная юбилейная, 7 – Шортандинская юбилейная, 8 – Шортандинская 2007, 9 – Асыл сапа, 10 – Омская 35, 11 – Линия 118/94-1с, 12 – Саратовская 70, 13 – Саратовская 73, 14 – Альбидум 32

Из представленных табличных данных следует также, что сорта Саратовская 70, Целина 50, Альбидум, Саратовская 73 отличаются относительно высокой α -амилазной активностью.

На основе результатов изоэлектрофокусирования (рис. 1) можно заключить, что высокая активность α -амилазы и низкие показатели числа падения сортов Саратовская 70, Альбидум, Саратовская 73 зависят от появления в спектрах α -амилазы «прорастания» или α -Аму1 и наличия активных компонентов α -Аму2. Сорт Целина 50 отличала высокая активность изоферментов группы α -Аму2 (рис. 2, трек 5). Ранее нами было показано [19], что только совместное действие изоферментов групп α -Аму1 и α -Аму2 приводит к активному гидролизу гранул крахмала, что мы и наблюдаем для сортов группы Саратовская и Альбидум 32.

В последующем изучена активность и компонентные составы α -амилазы прорастающих зерновок этих же сортов (табл., рис. 2).

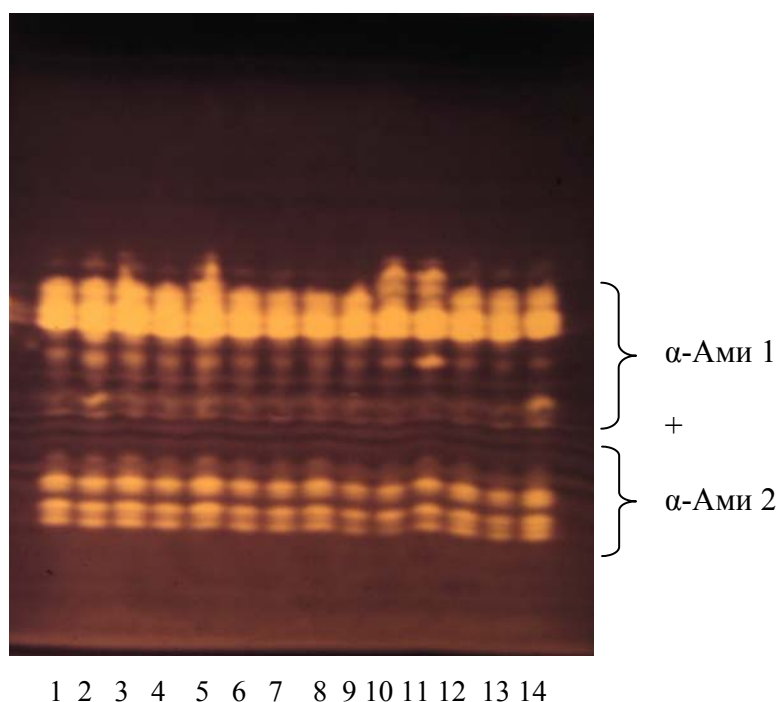


Рис. 2. ИЭФ спектры α -амилазы прорастающего 4 суток зерна различных сортов яровой пшеницы:

1 – Акмола-2, 2 – Астана, 3 – Шортандинская 95, 4 – Целинная 3С, 5 – Целина 50, 6 – Целинная юбилейная, 7 – Шортандинская юбилейная, 8 – Шортандинская 2007, 9 – Асыл сапа, 10 – Омская 35, 11 – Линия 118/94-1с, 12 – Саратовская 70, 13 – Саратовская 73, 14 – Альбидум 32

Установлено, что наиболее высокой потенцией синтеза α -амилазы отличались сорта Целинная 3С, Шортандинская 95, Целина 50, Астана и Целинная юбилейная. Сорта Саратовская 70, Альбидум 32, демонстрировавшие в состоянии покоящего зерна низкие величины чисел падения и высокую активность фермента, не обладали значительной α -амилаза образующей способностью в процессе прорастания (рис. 2).

На изоэлектрофореграммах (рис. 2) прорастающего зерна четко видно, что к 4 суткам прорастания полностью формируется изоферментный спектр α -амилазы. Причем сорта Целина 50, Омская 35 и линия 118/94-1с демонстрировали наличие активных изоферментов с высокими значениями изоточек (рис. 2, треки 5, 10, 11), что требует их дальнейшего изучения на наличие LMA формы фермента (α -амилаза позднего созревания) [5].

Для выявления потенциальных доноров устойчивости к прорастанию на корню проведено изучение действия экзогенного гормона АБК на активацию α -амилазы и изоферментный состав прорастающего зерна разных сортов пшеницы (табл., рис. 3). Установлено, что сорта яровой пшеницы обладали различной степенью изменчивости α -амилазной активности в ответ на экзогенное добавление в среду прорастания 10 мкМ АБК (концентрация подобрана экспериментально).

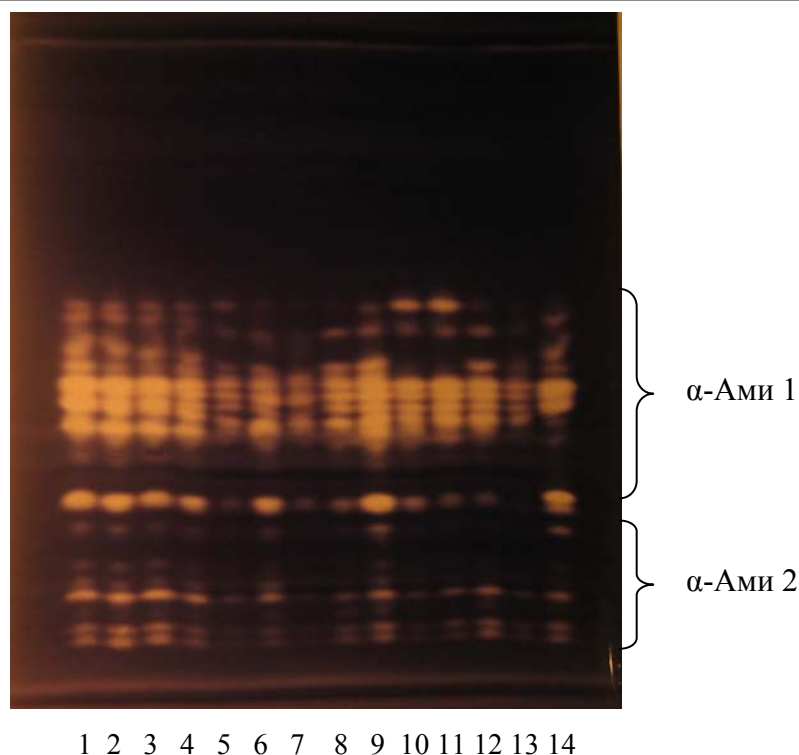


Рис. 3. Влияние экзогенного АБК (10 мкМ) на ИЭФ спектры α -амилазы прорастающего зерна различных сортов яровой пшеницы:

1 – Акмола-2, 2 – Астана, 3 – Шортандинская 95, 4 – Целинная ЗС, 5 – Целина 50, 6 – Целинная юбилейная, 7 – Шортандинская юбилейная, 8 – Шортандинская 2007, 9 – Асыл сапа, 10 – Омская 35, 11 – Линия 118/94-1с, 12 – Саратовская 70, 13 – Саратовская 73, 14 – Альбидум 32

Так, наиболее чувствительными к действию гормона оказались сорта Целина 50 (96,4% подавление активности фермента), Омская 35 (88,6%), Астана (88,0%), а наименее чувствительны – Шортандинская 2007 (66,9%), Саратовская 70 (68,4%), и Асыл Сапа (71,5%).

Изоэлектрофокусированием (рис. 3) выявлено действие гормона на отдельные группы изоферментов. Показано, что экзогенный гормон наиболее активно ингибировал изоферменты группы α -Аму1 у тех сортов, где подавление активности фермента было максимальным. Таким образом, если следовать литературным данным [9], наиболее устойчивыми к проявлению эффекта прорастания на корню являются сорта, наиболее восприимчивые к экзогенной АБК. В нашем случае это Целина 50, Саратовская 73, Омская 35, Шортандинская юбилейная. Наименее устойчивыми оказались сорта Асыл Сапа, Шортандинская 95, Акмола-2 и Саратовская 70. При этом следует отметить, что сорта Саратовская 73, Целина 50, Омская 35 демонстрировали невысокие величины ЧП (менее 300 сек, табл.).

Полученные результаты по числам падения, изменчивости активности α -амилазы и действию АБК на активацию фермента не позволяют однозначно определять устойчивость/склонность сорта к прорастанию в колосе.

Очевидно, что наиболее приемлемым и подтвержденным выведением устойчивого к прорастанию на корню сорта Лютесценс 70 [15] способом отбора является изоэлектрофоретический (ИЭФ) метод выявления генотипов, не имеющих в покоящейся зерновке изоферментов α -Аму1 (α -амилаза прорастания). К таковым в нашем случае можно отнести сорта Целинная ЗС, Шортандинская юбилейная, Целинная юбилейная, Асыл Сапа, линия 118/94-1с, обладающих к тому же высокими числами падения (табл.).

Считаем, что исследования должны быть продолжены с использованием условий, провоцирующих прорастание зерна в колосе (влага, температурный шок), что позволит конкретизировать биохимический способ отбора устойчивых генотипов пшеницы с обязательным скринингом селекционного материала на наличие α -амилазы позднего созревания (LMA-форма фермента).

ЛИТЕРАТУРА

1. Хайдарова Ж.С., Морунцова Г.М., Фурсов О.В., Дарқанбаев Т.Б. Амилазная активность и некоторые технические показатели пшеницы // Прикл. биохимия и микробиология. – 1983. – Т. 9, № 4. – 435-446 с.
2. Козьмина Н.П. Биохимия зерна и продуктов его переработки. – М.: Наука, 1976. – 374 с.
3. Drapron R., Jodan B. Role of enzymes in baking. In Enzymes and Their role in Cereal Technology / J.E. Kruger, D. Lineback, C.E. Stauffer, Eds. // Amer. Assoc. Cereal Chem. – St. Paul M.N. 1987. – P. 281-324.
4. Hagberg S.A. Rapid method for determining alpha-amylase activity // Cereal Chem. – 1960. – V. 3. – P. 218-222.
5. Mrva K., Mares D.J. Control of late maturity α -amylase synthesis compared to enzyme synthesis during germination // In: Noda, K., Mares, D.J. (Eds.), Seventh International Symposium on Pre-Harvest Sprouting in Cereals. – Center for Academic Societies. – Japan, Osaka, 1996. – P. 419-426.
6. Lunn G.D., Major B.J., Kettlewell P.S. and Scott R.K. Mechanisms leading to excess alpha-amylase activity in wheat (*Triticum aestivum* L.) grain in the UK // Jour. Cereal Sci. – 2001. – 33. – P. 313-329.
7. Mares D.J., Gale M.D. Control of α -amylase synthesis in wheat grains // In: Ringlund, K., Mosleth, E., Mares, D.J. (Eds.) / Fifth International Symposium on Pre-Harvest Sprouting in Cereals. – Westview Press, Boulder, Co, USA, 1990. – P. 183-194.
8. A.A. Khakimzhanov, V.A. Kuzovlev, O.V. Fursov. Pecularity of hormonal and sugar regulation of α -amylase isoenzymes in embryo and aleurone of cereal grains // Physiologia plantarum. – V. 133. – Issue 3. – July, 2008.
9. Pagano E.A., Benech-Arnold R.L., Wawezkiewici M., Steinbach H.S. α -Amylase activity in developing Sorghum caryopses from sprouting resistant and susceptible varieties // The role of ABA and GA its regulation. Annals of Botany. – 1997. – V. 79. P. 13-17.
10. Шалахметова Г.А., Бргынбаева Ш.М., Мамытова Н.С., Галиева Л.Д., Кузовлев В.А., Хакимжанов А.А. Фитогормональная регуляция процессов покоя и прорастания в семенах пшеницы // Вестник КазНУ им. аль-Фараби. – Серия биол. – 2006. – № 3. – 83-87 с.
11. Wilkinson M., Lenton J., Holdsworth M. Transcripts of Vp-1homoeologues are alternatively spliced within the Triticeae tribe // Euphytica. – 2005. – V. 143. – P. 243-246.
12. Appleford N.E.J., Wilkinson M.D., Ma Q., Evans D.J., Stone M.C., Pearce S.P., Powers S.J., Thomas S.G., Jones H.D., Phillips A.L., Hedden P., Lenton J.R. Decreased shoot stature and grain α -amylase activity following ectopic expression of a gibberellin 2-oxidase gene in transgenic wheat // Jour. Exp. Botany. – 2007. – V. 58. – P. 3213-3226.
13. Гильманов М.К., Фурсов О.В., Францев А.П. Методы очистки и изучения ферментов растений. – Алма-Ата: Наука, 1981. – 91 с.
14. International Standard. 2S03093-2009. Wheat, rye and flours, durum wheat and durum semolina. – Determination of the falling number according to Hagberg-Perten.
15. Новохатин В.В., Уразалиев Р.А., Абуғалиев С.К., Рейтер Б.Г., Фурсов О.В. Свидетельство № 5993 № 7 от 12 февраля 1993г. Всероссийская государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур на сорт Лютеценс 70.

Н. С. Мамытова, В. А. Кузовлев, А. Т. Бабкенов, С. С. Мамыкова, А. А. Хакимжанов, О. В. Фурсов

БИДАЙ ДӘНІНІҢ ТАМЫРЫНДА ӨСУГЕ ТӨЗІМДІЛІГІН ТАҢДАУ ӘДІСТЕРІ

Жаздық жұмсақ бидайдың 14 сұрыбының тыныштық күйі мен өсу кезіндегі дәндердегі α -амилазаның белсенділігі және ферменттің ИЭФ спектрі зерттеліп, осы көрсеткіштерге АБК гормонының экзогенді әсері, сонымен қоса дәндердің тыныштық күйінің түсу саны анықталды. Масақта тұрып өсуге төзімді генотиптерді таңдау үшін тыныштық күйіндегі өсу α -амилазасының (α -Amy1) изоферментін анықтайтын изоэлектрофокустеу әдісі тиімді биохимиялық тәсіл екендігі көрсетілді.

N. S. Mamytova, V. A. Kuzovlev, A. T. Babkenov, S. S. Mamykova, A. A. Hakimzhanov, O. V. Fursov

METHODS OF SELECTION FOR RESISTANCE OF WHEAT GRAIN TO PRE-HARVEST SPROUTING

On 14 varieties of soft spring wheat investigated activity of α -amylase, IEF spectra of enzymes dormant and sprouting grains, the effects of exogenous hormone ABA on these indicators and identification of falling number in seeds. It is shown that the most objective biochemical method for the selection of resistant genotypes germination in the ear is isoelectric focusing, enabling the identification of germination α -amylase (α -Amy1) isozymes in the dormant seeds.

И. О. БАЙТУЛИН, В. В. ЛЫСЕНКО, А. М. НУРУШЕВА, Г. А. САДЫРОВА

ОНТОМОРФОГЕНЕЗ ЛУКА МОЛОЧНОЦВЕТНОГО – *Allium galanthum* Boiss

РГП «Институт ботаники и фитоинтродукции» МОН РК, г. Алматы

Лук молочнокветный – *Allium galanthum* Kar.et Kir. – корневищно-луковичное растение-клон широко распространен в Шу-Илейских горах, образует часто пояс луково-полынных сообществ в пределах высот 800–900 метров на южных и юго-западных склонах низкогорий и занимает доминирующее положение. Семена мелкие, проростки растут интенсивно. На третьем году жизни растение переходит в генеративную фазу.

Allium galanthum Kar.et Kir. – лук молочнокветный (каз. пияз, тау жуа) многолетник, высотой 30–70 см, летний геофит, распространен по щебнистым и каменистым пустынным степям, скалам и склонам гор Центрально-Казахстанского мелкосопочника, Тарбагатай и юго-восточного Казахстана.

Шу-Илейские горы являются западным продолжением Заилийского Алатау. Они состоят из ряда отдельных массивов, связанных друг с другом. Главные составные части их в направлении с юго-востока на северо-запад – Дулан-Кара, Кульджа-басы, Киндыктас, Анрахай, Ала-Айгыр, Хантау и др. От долин рек Чу и Или эти горы отделены песчаными пустынями. Высота гор небольшая до – 1000 м. Высшая точка – гора Кызыл-Саран находится в Анрахае, ее высота достигает 1800 м.

Восточным продолжением Заилийского Алатау являются параллельно простирающиеся хребты Сюгаты, Богаты и Турайгыр.

Речная сеть Шу-Илейских гор не богата. Самая крупная река – Копа-Курты.

В зависимости от целого ряда факторов, таких как высота и конфигурация отдельных хребтов, господствующей экспозиции склонов, геологического строения и многих других факторов, вертикальная зональность растительности и почв проявляется различно в разных частях нашей республики и высотные границы зон и подзон изменяются в широких пределах.

Шу-Илейские горы представляют собой типичный массив низкогорья с абсолютными отметками 1100–1500 м. Сложены Шу-Илейские горы древними породами – гнейсами. Их несогласно покрывают кристаллические сланцы с прослоями мергелей, относимых к силуру. Выше залегают конгломерат-песчаники и известняки. В межсочных долинах на поверхность выходят третичные гипсовые глины.

Предгорная равнина Шу-Илейских гор представляет узкую полосу, ограниченную с юга склонами гор, а с севера повышением бугристо-грядовых песков Таукум. Мощные конусы выносов до 10–15 м прорезаны многочисленными руслами сухих логов, спускающихся с гор. Дресвяно-глинистые, иногда песчаные, наносы подстилаются ниже конгломератами, цементированными гипсоносной глиной. В нижней части обнажений этой равнины встречаются третичные красные глины или коренные породы.

Наиболее развиты в Шу-Илейских горах светло-каштановые, малоразвитые, почвы, формирующиеся на плотных породах, они занимают самую высокую их часть. Растительный покров представлен изреженной типчакково-полынной ассоциацией. С понижением абсолютных высот светло-каштановые почвы сменяются сероземами обыкновенными, которые мало отличаются от первых. Эти почвы образуют вторую подзону пустынно-степной зоны и занимают абсолютные высоты в западной части от 600–700 и до 700–800 м, а в восточной части – от 800–900 до 1000–1200 м.

Обыкновенные сероземы сильно щебнистые, близко подстилаемые щебнистыми и галечниковыми отложениями, распространены главным образом в восточной части области, в пределах Чиликского и Уйгурского районов, расположены на слабонаклонной подгорной равнине. Поверхность ровная. Эти почвы отличаются сильной защебенностью. Щебень обильно встречается и на поверхности. Глубже 40–50 см подстилаются галечником или щебенкой.

В западной части Джамбулского района на северных покатых склонах Шу-Илейских гор формируются светлые сероземы щебнистые. Эти почвы морфологически отличаются укороченным

профилем с большим количеством щебенки. Отличаются светлые сероземы меньшей гумусностью по сравнению с обыкновенными сероземами. И небольшой мощностью гумусового горизонта (18–22 см).

Светлые сероземы щебнистые, неглубоко подстилаемые щебнем и галькой, наибольшего своего развития достигают вдоль северных пологих склонов Шу-Илейских гор. Поверхность почвы покрыта щебенкой или галечником, представляющими собой плохо отсортированные делювиальные продукты водных и селевых потоков.

Серо-бурые почвы распространены на подгорных равнинах Сюгатинских гор. Встречаются на пологих склонах Шу-Илейских гор. На значительных пространствах можно наблюдать однообразную щебнистую пустыню с довольно редким покровом тас-биюргуна, биюргуна и боялыча, местами саксаула с небольшим участием полыни [1].

Наиболее сильная щебнистость наблюдается на склонах и пологих шлейфах Шу-Илейских гор, где распространен *Allium galanthum* (рис. 1).



Рис. 1. *Allium galanthum* на пологих шлейфах Шу-Илейских гор

Allium galanthum – корневищно-луковичное растение, имеет на коротком корневище по несколько конически-цилиндрических луковиц 1–2 см шириной, с красновато-бурыми, тонко кожистыми оболочками. Листья приземистые – базальные, дудчатые, на концах суженные, 3–10 мм шириной. Доли звездчатого околоцветника белые, длиной 4–5 мм, тычиночные нити длиннее околоцветника, при основании сросшиеся между собой и с околоцветником; столбик выдается из околоцветника. Соцветие – зонтик, густой, шаровидный, покрыт до распускания пленчатым чехлом – оберткой расположенной на цветоносном стебле – стрелке. Цветы белые, количество их в соцветии колеблется от 90 до 180 в зависимости от степени развитости растения в связи с возрастным состоянием и условий среды (рис. 2).

Пищевой вид, зеленую массу дает на 2–3 недели раньше репчатого лука, что немаловажно для пополнения рациона питания весной [2].

Изучение онтоморфогенеза *Allium galanthum* нами были проведены в Чу-Илийских горах путем сбора разновозрастных растений и посева семян в лабораторных условиях.

В Чу-Илийских горах вид распространен по юго-западным и западным грубо обломочно-щебнистым склонам, образуя зеленую ленту зарослей на высоте 850–990 м.



Рис. 2. Соцветие в цветах *Allium galanthum*

Почти повсеместно вид входит в качестве одного из доминантов в состав Луково- полынно-злаково-кустарникового сообщества (ass. *Allium galanthum* – *Artemisia sublessingiana*, *A. juncea* – *Stipa orientalis* – *Spiraea hypericifolia*). Кроме доминантов постоянно в этих сообществах встречаются: *Ephedra intermedia* Schrenk., *E. distachya* L., *Acroprnilis australe* Iljin., *Kochia prostrata* (L.), *Dodartia orientalis* L., *Althaea rhyticarpa* Trautv., *Tulippa alberti* Rgl., *Convolvulus lineatus* L., редко встречается *Tragopogon elongatus* S.Nikit., *Handelia tricophilla*, *Acchilea bieberschteina*, *Centaurea squarrosa*, *Allium talassica*, *A. longicuspis*, *Cousinia lappacea*, *Acanthophilum gypsophilloides*, *A. pungens* и другие виды ксерофитов).

В данной популяции встречаются растения всех возрастных состояний – от молодых всходов до растений предсенильного и сенильного возрастов. Это свидетельствует о стабильном динамическом состоянии популяций.

Семена *Allium galanthum* мелкие, твердые, черного цвета, абс.вес 3,01 гр. Семена были посеяны 15.10.2012г. Всходы появились в виде петельки (семядоли) через 10 суток после посева – 26.10.

При семенном размножении луков первым появляется корень, который начинает рост в быстром темпе. Так, еще в состоянии петельки при длине петельки в 1 см, длина корня уже до 2,5 см. Затем начинает сильно вытягиваться петелька и длина ее тоже достигает 2,5 см. Корневая шейка начинает четко обозначаться более сероватым цветом и очень слабым утолщением (рис. 3 и 4). Это важный признак, поскольку вскоре над ней начнет обозначаться донце.

Как показали сборы разновозрастных особей в природных условиях, в возрастном состоянии первого листа при длине ее 9–10 см, растение имеет уже луковицу диаметром 1,2 см, 4–5 луковичных придаточных корней, длина главного корня до 13 см (рис. 5). В состоянии второго листа главный корень не растет, имеются 4–5 луковичных и придаточных корней длиной до 9–10 см. В этом возрастном состоянии корни начинают уже ветвиться, формируя ответвления первого порядка длиной до 0,5 см. В состоянии третьего листа высота растений составляет 11–13 см, диаметр луковицы 1,4 см и от донца ее отходят до 15 луковичных придаточных корней длиной до 13 см (рис. 6).

Allium galanthum относится к группе корневищно-луковичных растений, в процессе развития их предварительно формируются вегетативные органы, которые растут долго, а генеративные органы возникают значительно позже.



Рис. 3. *Allium galanthum*, петельки



Рис. 4. *Allium galanthum*, всходы



Рис. 5. *Allium galanthum* состояние первого листа



Рис. 6. *Allium galanthum* состояние третьего листа

Нарастание массы корней происходит за счет все большего их образования с возрастом. Максимальное их проникновение в грунт не превышает 42–46 см. Это связано с тем, что пространства между твердыми породами заполнены смесью мелкозема с растительными остатками. Они обладают высокими водопоглощающими и водоудерживающими свойствами. Покрывающие эту питательную массу каменные породы предотвращают потерю воды от испарения. Все это создает благоприятную среду для накопления большой органической массы, чем и характеризуется *Allium galanthum*.

Таким образом, начиная с самого раннего возраста, происходит интенсивное наращивание корневой системы, надземной вегетативной и генеративной массы, что является характерным свойством многих видов растений аридных областей.

У луков зачаток – почка первого листа формируется у основания внутри полой петельки. При росте листовой почки лист появляется, прободая петельку. Внутри первого листа формируется почка второго листа, внутри второго – почка третьего листа и т.д. Таким образом, происходит формирование и последующих листьев (2). С возрастом листья становятся полыми, это связано с отмиранием бесцветной внутренней паренхимы.

В эколого-морфологическом плане луковицы являются геофитами, почки возобновления и запа-сающие органы которых, находятся в почве. С возрастом на донце луковицы формируются дочерние луковицы (детки), количество которых определяет гнездность лука (3).

Allium galanthum – корневищно-луковичное растение. Донце луковицы обладает образовательной способностью и формирует короткое корневище, на котором появляются новые луковицы (рис. 6). Они в свою очередь формируют такие же образования. Но вновь образовавшееся корневище луковица не отделяется от материнской особи. В результате образуется связанный короткими корневищами плотный растение-клон, состоящий из десятков разновозрастных особей (рис. 7).

На рис. 7, на продольном срезе конической луковицы видно, как от донца луковицы отходит корневище, от корневища и донца отходят корневищные и луковичные придаточные корни, формируя корневищно-луковично-мочковатого типа корневую систему.



Рис. 7. Продольный срез луковицы *Allium galanthum*



Рис. 8. Растение-клон *Allium galanthum*

За фазой отрастания наблюдается фаза активного роста листьев, которая у различных видов лука проходит по-разному. В большинстве случаев появление новых листьев над землей происходит непрерывно и последовательно, в результате их количество у *Allium galanthum* достигает 8–10.

В процессе активного роста первые листья могут отвегетировать, в то время как последние еще находятся в стадии внутрилуковичного развития. Весеннее развитие луков начинается с отрастания. Сразу после схода снежного покрова из-под земли показывается первый лист, за несколько дней происходит разворачивание листьев (1). Луковицы *Allium galanthum*, как и у многих корневищных видов, являются многолетними, т.е. содержат листья нескольких поколений.

Как видно на рис. 9, у растений в состоянии третьего листа имеется зачаток цветочной стрелки (он отделен от луковицы и специально помещен на правой ее стороне). Закладка зачатка цветоноса происходит на донце внутри луковицы.

Первый год жизни растения заканчивают образованием одного настоящего листа, второй год – образованием второго листа, а на третий год – третьего листа. В этот же год развития формируется монокарпический побег с вегетативной (листья) и генеративной (цветонос и соцветие) сферой.

Allium galanthum относится к средне-цветущим видам луков, цветение происходит в июне – июле месяце.



Рис. 9. С правой стороны продольного среза луковиц *Allium galanthum* виден зачаток цветоноса

Заключение

1. Изучение онтоморфогенеза выявляет основные этапы развития, специфические морфо-структурные особенности каждого возрастного состояния, что отражает адаптивные свойства к изменившимся условиям и способ потребления для достижения воспроизводства.

2. Семена *Allium galanthum* мелкие, абс. вес 3,04 г, всхожесть высокая, всходы появляются уже на (10 день после посева), начальный рост интенсивен и растение из ювенильного состояния быстро, в течение 10–12 дней переходит в виргинильное возрастное состояние.

3. От состояния первого настоящего листа растение переходит в состояние летнего покоя и судя по собранным нами в природных условиях разновозрастных растений, переход в генеративное состояние растений происходит в состоянии третьего листа.

4. Специфическая особенность вида проявляется в меристематической активности донца луковицы, формирующей короткое корневище, на котором образуется луковица, дающая новые побеги и корневище, на котором образуется следующая луковица. Образовавшиеся новые особи тесно связаны между собою, составляют звенья единого растения-клона.

ЛИТЕРАТУРА

1. Почвы Казахской ССР. – 1962. – Вып. 4. – 425 с.
2. Байтулин И.О., Рахимбаев И.Р., Каменецакая И.И. Интродукция и морфогенез дикорастущих луков Казахстана. – Алматы, 1986. – 156 с.
3. Трулевич В.К. Лук и чеснок. – Л., 1969. – 67 с.

И. О. Байтулин, В. В. Лысенко, А. М. Нұрышева, Г. А. Садырова

АҚ ЖУАНЫҢ *Allium galanthum* Kar.et Kir ОНТОМОРФОГЕНЕЗИ

Шу-Іле тауларында Ақ жуа – *Allium galanthum* кіші таулардың оңтүстік-батыс беткейлерінің 800–900 м биіктігінде жақсы дамуда, өсімдік қауымының негізгі басым мүшесі болуда. Өсімдік үш жылдығында генеративтік жағдайға жетіп ұрық бере бастайды. Осы кезден бастап бадана түбінен қысқа тамыр сабақ пайда болып, одан жана бадана өсімдік шығады. Бұл өсімдіктен айтқан жолмен тағы жана өсімдік шығады. Көп қайталанып шыққан өсімдіктер жекеленбейді, бір бірімен тамыр сабақ арқылы байланыста болып; бір тұтас өсімдік клон құрады.

И. О. Baitulin, V. V. Lysenko, A. M. Nurusheva, G. A. Sadyrova

ONTOMORPHOGENEZ OF MILK-COLOURED ONION *Allium galanthum* Kar.et Kir.

In the Shu-Ilijsk mountain *Allium galanthum* spreading on the south-western slope at 800–900 m altitude and forming plant communities being dominant. In the state of three age the plants is passed to generative age and give a seeds. The adult plants forming short rhizome from corm of bulb, on which emerging a new bulb. Such phenomenon is retreat successive and in the result of it forming many plants. They are connected between by rhizomes and composing one plant-clon.

МАЗМҰНЫ

Биология және медицина – аймаққа

<i>Ишмұратова М.Ю.</i> Орталық Қазақстан жағдайындағы <i>Artemisia glabella</i> Kar. et Kir.-нің онтогенезі (<i>Asteraceae</i>)...3	
<i>Қадырова Н.Ж., Исмағұлова Г.А., Мұрұмбаева Ш.К., Блохина О.М.</i> Семей сынақ полигонындағы өсімдіктер популяциясы ақуыздарының полиморфизмін зерттеу..... 7	7
<i>Рысмамбетова Ф.М., Абдуллаева Г.Б.</i> Түркістан ауданы Теке ауылындағы топырақ тұздануының экологиялық ерекшеліктері..... 14	14
<i>Рысмамбетова Ф.М., Абдуллаева Г.Б.</i> Түркістан ауданындағы тұзды топыраққа төзімді кейбір өсімдіктердің ерекшеліктері мен таралуы..... 18	18
<i>Смекенов И.Т., Ақышев Ж.Д., Алтыбаева Н.А., Мұхитдинов Н.М., Бисенбаев А.Қ.</i> ISSR–ПЦР арқылы Іле-Балқаш аймағындағы <i>Berberis iliensis</i> популяцияларының генетикалық полиморфизмін бағалау..... 23	23
<i>Ұлтанбекова Г.Д., Айткелдиева С.А., Хасенова А.Х., Шакиев С.Ш., Треножникова Л.П.</i> Оңтүстік Қазақстанның аридті аймағында кездесетін өсімдіктердің ризосферасындағы және топырағындағы актиномицеттердің алуантүрлілігі..... 31	31
<i>Федоров Е.В., Бадрылова Н.С., Асылбекова С.Ж., Ермаханов З.К., Қойшыбаева С.К.</i> Қызылорда облысы көлдері базасында көлдік-тауарлық балық шаруашылығын құруға негізделген көлдердегі балық шаруашылығын игеру болашағы..... 37	37

Теориялық және тәжірибелік зерттеулер

<i>Байдалинов А.И., Жақыбаева Г.Т., Көлбай И.С.</i> Метилиодид диметиламиногроссегмин препаратының репродуктивті уыттылығы..... 46	46
<i>Байтулин И.О., Белгібаева Г.И., Нұрышева А.М., Өтеулин К.Р.</i> <i>Taraxacum kor-sagyz</i> Rodin. өсімдігін тамыр кесінділері арқылы көбейту..... 49	49
<i>Зоричева Т.Л., Мұралинов К.К.</i> Ревматоидтық артритті репаративтік емдеу..... 54	54
<i>Қарақүшікова А.С., Мұстафина А.Р., Құдайбергенова Т.А., Шаяхметов С.Ш., Сәдуақасова Г.С.</i> Ғылыми зерттеулерді этикалық реттеудің сараптау әлеуетін дамыту – Қазақстанда ЖОО-ның зерттеу университеті мәртебесіне өтудегі маңызды шарты..... 57	57
<i>Кебекбаева К.М., Файзулина Э.Р., Жобулаева А.К., Медведева А.В., Жақыбаева Г.Т.</i> Мұнай тотықтырғыш микроорганизмді сақтау таңдау әдістері..... 65	65
<i>Мамытова Н.С., Кузовлев В.А., Бабкенов А.Т., Мамыкова С.С., Хакімжанов А.А., Фурсов О.В.</i> Бидай дәнінің тамырында өсуге төзімділігін таңдау әдістері..... 69	69
<i>Байтулин И.О., Лысенко В.В., Нұрышева А.М., Садырова Г.А.</i> Ақ жуаның <i>Allium galanthum</i> Kar.et Kir онтоморфогенезі..... 75	75

СОДЕРЖАНИЕ

Биология и медицина – региону

<i>Ишмуратова М.Ю.</i> Онтогенез <i>Artemisia glabella</i> kar. et kir. (<i>Asteraceae</i>) в условиях Центрального Казахстана.....	3
<i>Кадырова Н.Ж., Исмагулова Г.А., Мурумбаева Ш.К., Блохина О.М.</i> Исследование полиморфизма белков популяций растений Семипалатинского испытательного полигона.....	7
<i>Рысмамбетова Г.М., Абдуллаева Г.Б.</i> Экологические особенности засоления почвы в Туркестанском районе и округе Теке.....	14
<i>Рысмамбетова Г.М., Абдуллаева Г.Б.</i> Особенности и распространение некоторых солеустойчивых растений Туркестанского района.....	18
<i>Смекенов И.Т., Акишев Ж.Д., Атыбаева Н.А., Мухитдинов Н.М., Бисенбаев А.К.</i> Оценка генетического полиморфизма популяции <i>Berberis iliensis</i> Или-Балхашского региона на основе ISSR-маркеров.....	23
<i>Ултанбекова Г.Д., Айткельдиева С.А., Хасенова А.Х., Шакиев С.Ш., Треножникова Л.П.</i> Биоразнообразие актиномицетов почв и ризосферы растений экстремальных экосистем аридной зоны Южного Казахстана.....	31
<i>Федоров Е.В., Бадрылова Н.С., Асылбекова С.Ж., Ермаханов З.К., Койшибаева С.К.</i> Перспективы рыбохозяйственного освоения озер Кызылординской области, заявленных для создания на их базе озерно-товарных рыбоводных хозяйств.....	37

Теоретические и экспериментальные исследования

<i>Байдалинов А.И., Джакибаева Г.Т., Колбай И.С.</i> Репродуктивная токсичность препарата метилиодид диметиламиногроссгемин.....	46
<i>Байтулин И.О., Бельгибаева Г.И., Нурушева А.М., Утеулин К.Р.</i> Размножение корневыми черенками <i>Taraxacum kor-sagyz</i> Rodin.....	49
<i>Зоричева Т.Л., Муралинов К.К.</i> Репаративное лечение ревматоидного артрита.....	54
<i>Каракушикова А.С., Мустафина А.Р., Кудайбергенова Т.А., Шаяхметов С.Ш., Садвакасова Г.С.</i> Развитие экспертного потенциала этического регулирования научных исследований – важное условие перехода вуза в статус исследовательского университета в Казахстане.....	57
<i>Кебекбаева К.М., Файзулина Э.Р., Джобулаева А.К., Медведева А.В., Джакибаева Г.Т.</i> Подбор методов хранения нефтеокисляющих микроорганизмов.....	65
<i>Мамытова Н.С., Кузовлев В.А., Бабкенов А.Т., Мамыкова С.С., Хакимжанов А.А., Фурсов О.В.</i> Методы отбора зерна пшеницы на устойчивость к прорастанию на корню.....	69
<i>Байтулин И.О., Лысенко В.В., Нурушева А.М., Садырова Г.А.</i> Онтоморфогенез лука молочнокветного – <i>Allium galanthum</i> Boiss.....	75

CONTENTS

Biology and medicine – to region

<i>Ishmuratova M.Yu.</i> Ontogenesis of <i>Artemisia glabella</i> kar. et kir. (<i>Asteraceae</i>) in the conditions of the Central Kazakhstan.....	3
<i>Kadyrova N.Zh., Ismagulova G.A., Murumbayeva Sh.K., Blokhina O.M.</i> The study of protein polymorphism of plant populations inhabited in Semipalatinsk test site.....	7
<i>Rysmambetova G.M., Abdullaeva G.B.</i> Ecological peculiarities of salinization of soil in Turkestan region and the district Teke.....	14
<i>Rysmambetova G.M., Abdullaeva G.B.</i> Peculiarities and spreading of the some salt resistant plants in the Turkestan region.....	18
<i>Smekenov I.T., Akishev Z.D., Altybaeva N.A., Mukhidinov N.M., Bissenbaev A.K.</i> Analysis of genetic polymorphism of endemic <i>Berberis iliensis</i> population in Ile-Balkhash region of Kazakhstan by ISSR-PCR.....	23
<i>Ultanbekova G.D., Aitkeldiyeva S.A., Khassenova A. Kh., Shakiev S.S., Trenozhnikova L.P.</i> Biodiversity of actinomycetes from soils and plant rhizosphere of extremal ecosystems in the arid zone of the Southern Kazakhstan.....	31
<i>Федоров Е.В., Бадрызлова Н.С., Асылбекова С.Ж., Ермаханов З.К., Койшибаева С.К.</i> Future development of Kyzylorda oblast lakes fishery filed for creation fish farms lake-trademark on their base.....	37

Theoretical and experimental researches

<i>Baydalinov A.I., Dzhakibaeva G.T. Kolbay I.S.</i> Reproductive toxicity of methylaminogrosgemin of methylodid.....	46
<i>Baitulin I.O., Belgibfeva G.I., Nuruseva F.V., Uteulin K.R.</i> Reproduction <i>Taraxacum kor-sagyz</i> Rodin. by means of the root cuttings.....	49
<i>Zoricheva T.L., Muralinov K.K.</i> The reparative treatment of rheumatoid arthritis.....	54
<i>Karakushikova A.S., Mustafina A.R., Kudaibergenova T.A., Shajahmetov S.Sh., Sadvakasova G.S.</i> Research ethics capacity building is an important requirement for higher education institutional transition into research universities in Kazakhstan.....	57
<i>Кебекбаяева К.М., Фаизулина Е.Р., Дзхобулаяева А.К., Медведева А.В., Дзхакібаяева Г.Т.</i> Подбор методов хранения нефтеокисляющих микроорганизмов.....	65
<i>Мамытова Н.С., Кувзовлев В.А., Бабкенов А.Т., Мамыкова С.С., Ххакимжанов А.А., Фурсов О.В.</i> Methods of selection for resistance of wheat grain to pre-harvest sprouting.....	69
<i>Baitulin I.O., Lysenko V.V., Nurusheva A.M., Sadyrova G.A.</i> Ontomorphogenez of milk-coloured onion <i>Allium galanthum</i> Kar. et Kir.	75

Редакторы: М. С. Ахметова, Ж. М. Нургожина
Верстка на компьютере Д. Н. Калкабековой

Подписано в печать 21.11.2012.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
5,25 п.л. Тираж 300. Заказ 5.