

ISSN 2224-5308

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**

6 (306)

**ҚАРАША – ЖЕЛТОҚСАН 2014 ж.
НОЯБРЬ – ДЕКАБРЬ 2014 г.
NOVEMBER – DECEMBER 2014**

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

Б а с р е д а к т о р
ҚР ҰҒА корреспондент-мүшесі, медицина ғылымдарының докторы, профессор
Ж. Ә. Арзықұлов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

ҚР ҰҒА академиктері **И.О. Байтулин** (бас редактордың орынбасары), **Н.Ә. Айтқожина**, **Т.А. Мүминов**, **Р.И.Берсімбаев**, **М.Х. Саятов**; ҚР ҰҒА корреспондент мүшелері **С.К. Ақшолақов**, **М.К. Алшынбаев**, **Б.Б. Баймаханов**, **А.В. Балмұханова**, **В.Э. Березин**, **А.К. Бисенбаев**, **Т.К. Ботабекова**, **Қ.Ж. Жамбакин**, **Д.Р. Қайдарова**, **В.Н. Локшин**, **Е.К. Мақашев**, **Н.П. Огарь**, **Т.К. Рахыпбеков**; жетекші ғалымдар: **Омаров Рүстем Төкенұлы**, **Исқаков Болат Құдайбергеноұлы**, **Беляев Николай Николаевич**, **Тұрысбеков Ерлан Кенесбекұлы**; *Халықаралық редакция алқасы*: **Сарбассов Дос** (Хьюстон, АҚШ), **Сапарбаев Мұрат** (Париж, Франция), **Абжанов Архат** (Бостон, АҚШ), **Абелев Серікбай Қарімұлы** (Мәскеу, Ресей), **Bruno Lunenfeld** (Israel), **Лось Дмитрий Анатольевич** (Мәскеу, Ресей), **Saul Purton** (London, UK); биология ғылымдарының кандидаты **Қ. Ә. Тойбаева** (жауапты хатшы).

Г л а в н ы й р е д а к т о р

член-корреспондент НАН РК, доктор медицинских наук, проф.
Ж. А. Арзықұлов

Р е д а к ц и о н н а я к о л л е г и я:

академики НАН РК **И.О. Байтулин** (заместитель главного редактора), **Н.А. Айтхожина**, **Т.А. Муминов**, **Р.И.Берсимбаев**, **М.Х. Саятов**; член-корреспонденты НАН РК **С.К. Акшулаков**, **М.К. Алчинбаев**, **Б.Б. Баймаханов**, **А.В. Балмуханова**, **В.Э. Березин**, **А.К. Бисенбаев**, **Т.К. Ботабекова**, **К.Ж. Жамбакин**, **Д.Р. Кайдарова**, **В.Н. Локшин**, **Е.К. Макашев**, **Н.П. Огарь**, **Т.К. Рахыпбеков**; ведущие ученые: **Омаров Рүстем Токенович**, **Исқаков Болат Құдайбергенович**, **Беляев Николай Николаевич**, **Тұрысбеков Ерлан Кенесбекович**; *Международный редакционный совет*: **Сарбассов Дос** (Хьюстон, США), **Сапарбаев Мұрат** (Париж, Франция), **Абжанов Архат** (Бостон, США), **Абелев Серикбай Каримович** (Москва, Россия), **Bruno Lunenfeld** (Israel), **Лось Дмитрий Анатольевич** (Москва, Россия), **Saul Purton** (London, UK); кандидат биологических наук **К.А. Тойбаева** (ответственный секретарь).

E d i t o r - i n - c h i e f

correspondent-member of the NAS of the RK, doctor of medical sciences, prof.
Zh. A. Arzykulov

E d i t o r i a l s t a f f:

academicians of the NAS of the RK **I. O. Baitullin** (deputy editor-in-chief), **N. A. Aitkhozhina**, **T.A. Muminov**, **R.I.Bersimbaev**, **M.H. Sajatov**; correspondent members of NAS of the RK **S.K. Akshulakov**, **M.K. Alchinbaev**, **B.B. Bajmahanov**, **A.V. Balmuhanova**, **V.Je. Berezin**, **A.K. Bisenbaev**, **T.K. Botabekova**, **K.Zh. Zhambakin**, **D.R. Kajdarova**, **V.N. Lokshin**, **E.K. Makashev**, **N.P. Ogar'**, **T.K. Rahypbekov**; leading scientists: **Omarov Rustem Tokenovich**, **Iskakov Bolat Kudajbergenovich**, **Beljaev Nikolaj Nikolaevich**, **Turysbekov Erlan Kenesbekovich**; *International editorial board*: **Sarbassov Dos** (Houston, USA), **Saparbaev Murat** (Paris, France), **Abzhanov Arhat** (Boston, USA), **Abelev Serikbaj Karimovich** (Moscow, Russia), **Bruno Lunenfeld** (Israel), **Los' Dmitrij Anatol'evich** (Moscow, Russia), **Saul Purton** (London, UK); candidate of biological Sciences **K.A. Tojibaeva** (executive 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. 219, 220, тел. 272-13-19, 272-13-18 www.akademiyanauk.kz

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

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 306 (2014), 3 – 6

THE *CAREX* Y. ON THE TERRITORY OF AKTYUBINSKAYA FLORA REGION

S. A. Aipeissova

K. Zhubanov Aktobe state university, Aktobe, Kazakhstan

Keywords: flora region, genus, species, vital forms, ecological types.

Abstract. The results of flora research of *Carex* Y. genus on the territory of Aktyubinskaya flora region are given in the article. The *Carex* Y. genus is represented by 25 species on the territory of the research region.

УДК 581.9 (574)

РОД *CAREX* Y. ВО ФЛОРЕ АКТЮБИНСКОГО ФЛОРИСТИЧЕСКОГО ОКРУГА

С. А. Айпеисова

Актюбинский государственный университет им. К. Жубанова, Актюбинск, Казахстан

Ключевые слова: флористический район, род, вид, жизненные формы, экологические группы.

Аннотация. Приведены результаты флористических исследований рода *Carex* Y. на территории Актюбинского флористического округа. Установлено, что в пределах исследуемого района данный род представлен 25 видами.

Род *Carex* Y. Осоки – крупнейший род сосудистых растений Палеарктики, насчитывающей более 2000 видов, из которых 346 видов встречается на территории России и сопредельных государств [1, с. 9]. Многие виды осок играют в растительном покрове весьма существенную фитоценотипную роль. Так, по данным Б. А. Быкова [2], 85 видов *Carex* является доминантами и субдоминантами различных растительных сообществ на территории СНГ. На территории АФО такие виды, как *Carex riparia*, *Carex songorica*, *Carex supina* являются доминантами и субдоминантами флороценотипов. Род *Carex* Y. в спектре ведущих родов Актюбинского флористического округа занимает 3 место – 25 видов осок, относящихся к 3 подродам и 17 секциям. Всего на территории России и сопредельных государств произрастают представители 69 секций по данным Т. В. Егоровой [1, с. 96]. На исследуемой территории по классификации Т. В. Егоровой [1] наиболее богато представлен видами подрод *Carex*, объединяющий 12 видов, относящихся к 9 секциям, отраженный в таблице.

Классификация осок Актюбинского флористического округа

Подроды	Секции	Виды
<i>Carex</i>	<i>Carex</i>	<i>C. lasiocarpa</i>
	<i>Vesicariae</i>	<i>C. vesicaria</i>
<i>Carex</i>	<i>Paludosae</i>	<i>C. acutiformis</i>
	<i>Tumidae</i>	<i>C. riparia</i>
		<i>C. melanostachya</i>
		<i>C. songorica</i>
	<i>Spirostachyae</i>	<i>C. diluta</i>
	<i>Porocystis</i>	<i>C. pallescens</i>
	<i>Acrocystis</i>	<i>C. tomentosa</i>
<i>Lamprochlaenae</i>	<i>C. supina</i>	
	<i>Microrhynchae</i>	<i>C. hartmanii</i>
		<i>C. buxbaumii</i>
<i>Kreczetoviczia</i>	<i>Phacocystis</i>	<i>C. acuta</i> <i>C. juncella</i> <i>C. omskiana</i> <i>C. cespitosa</i>
<i>Vignea</i>	<i>Heleoglochin</i>	<i>C. diandra</i>
	<i>Vulpinae</i>	<i>C. vulpina</i>
	<i>Phaestoglochin</i>	<i>C. polyphylla</i>
	<i>Holarrhenae</i>	<i>C. distich</i>
		<i>C. pycnostachya</i>
	<i>Ammoglochin</i>	<i>C. colchica</i>
		<i>C. praecox</i>
<i>Divisae</i>	<i>C. chordorrhiza</i>	
<i>Boerneria</i>	<i>C. stenophylla</i>	

Как отмечает Т. В. Егорова [1, с. 648], подрод *Carex* – самый крупный из всех подродов, представляющий, по-видимому, основное направление эволюции рода.

Из 9 секций данного подрода 7 являются одновидовыми, 1 секция – *Microrhynchae* имеет два вида, 1 секция *Tumidae* представлена три видами: *C. riparina*, *C. melanostachya*, *C. songorica*. На втором месте по числу видов располагается подрод *Vignea*, распространенный преимущественно во внетропических областях. Данный подрод представлен 5 одновидовыми секциями и 2 двухвидовыми.

На третьем месте по числу видов АФО располагается подрод *Kreczetoviczici*, представленный самой продвинутой в эволюционном отношении секцией – *Phacocystis*, которая в нашей флоре представлена наибольшим числом видов. Это такие виды, как *Carex acuta*, *Carex juncella*, *Carex omskiana*, *Carex cespitosa*.

При анализе флор, отдельных родов необходим флороценотический подход. Следуя работе Б. А. Быкова [3, с. 17], мы выделили следующие флороценотические элементы: пребореальные ксерофилизированные; бореальные ксерофилизированные; средиземноморские. Проведенный анализ рода *Carex* установил, что 19 видов из 25 являются представителями бореальной и пребореальной группы видов. Это такие как, *Carex pallescens*, *Carex hartmanii*, *Carex supina*, *Carex stenophylla*, *Carex chordorrhiza*, *Carex diandra*. Остальные 6 видов относятся к средиземноморской группе.

Нами также был проведен анализ экобиоморфологической структуры видов рода *Carex* Y.

Как отмечает А.П. Шенников [4, с. 239], эколого-биологический анализ флоры фитоценоза состоит в установлении его жизненных форм растений, их состояния и количественных соотношений. Биоморфологическая структура флоры отражает характер адаптаций растений к набору условий среды, сложившемся в определенных экотопах. Поэтому ее анализ служит надежным инструментом познания экологии местообитания [5].

Анализ жизненных форм третьего по величине рода *Carex* Y. (рисунки 1, 2) по И. Г. Себрякову [6] показал следующую картину: короткокорневищных поликарпиков – 15 (*Carex vesicaria*, *Carex vulpina* и др.), длиннокорневищных – 9 (*Carex diluta*, *Carex disticha*, *Carex lasiocarpa*, *Carex praecox*), дерновинно-корневищных – 1 (*Carex juncella*).

Соотношение жизненных форм осок приведено в рисунке 1.



Рисунок 1 – Соотношение жизненных форм осок

Виды р. *Carex* по своей экологии во флоре АФО представлены 5 экологическими группами из 9 экологических групп по Т. В. Егоровой [1, с. 640]. Наибольшее число видов (11 или 44%) относится к осокам, произрастающим на сырых, болотистых лугах (луговая группа). Это такие виды, как *C. melanostachya*, *C. songorica*, *C. buxbaumii*, *C. diluta*, *C. disticha*, *C. diandra*, *C. omskiana*, *C. pallescens*.

2-е место занимает группа видов степных ценозов, объединяющая 5 видов: *C. supina*, *C. stenophylla*, *C. colchica*, *C. tomentosa*, *C. praecox* (рисунок 2).

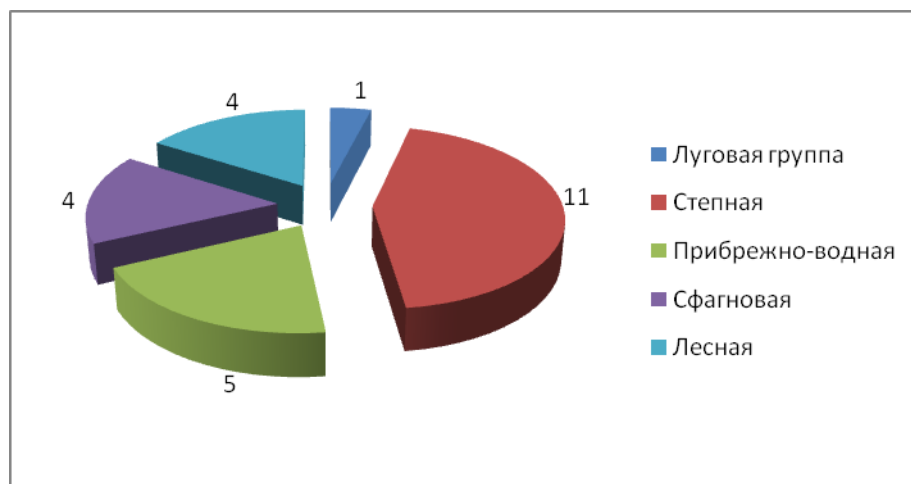


Рисунок 2 – Соотношение экологических групп осок

В отношении последнего вида Т. В. Егорова [7] пишет: «Самым филогенетическим молодым видом подсекции можно считать *C. praecox*. Возникновение и распространение его связано, по видимому, с формированием степных пространств на территории Евразии».

На 3-е месте располагаются 2 экологические группы, представленные 4 видами: прибрежно-болотная (*C. vesicaria*, *C. riparia*, *C. acuta*, *C. acutiformis*), сфагновая (*C. juncella*, *C. cespitosa*, *C. lasiocarpa*, *C. chordorrhiza*). И всего одним видом представлена лесная группа осок – *C. polyphylla*.

Это объясняется тем, что виды рода *Carex* Y. в нашей флоре в большинстве своем являются по экологии, как было ранее отмечено, лугово-болотными растениями.

Таким образом, анализ рода *Carex* Y. является еще одним подтверждением утверждения М. Г. Попова [8] о том, что степная флора несет влияние бореальной неморальной и древнесредиземноморской флор.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Егорова Т.В. Осоки (*Carex* L.) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР. – СПб.: Санкт-Петербургская государственная химико-фармацевтическая академия; Сент-Луис: Миссурийский ботанический сад, 1999. – 772 с.
- [2] Быков Б.А. Доминанты растительного покрова Советского Союза. –Алма-Ата: Наука, 1962. – 436 с.
- [3] Быков Б.А. Очерки истории растительности мира Казахстана и Средней Азии. – Алма-Ата, Наука, 1979. – 106 с.
- [4] Шенников А.Н. Введение в геоботанику. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. – 447 с.
- [5] Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений // Полевая ботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – № 3. – С. 146-205.
- [6] Серебряков И.Г. Экологическая морфология растений и их изучение. – М.: Высшая школа, 1962. – 378 с.
- [7] Егорова Т.В. Осоки СССР. Виды подрода *Vignea*. – М.; Л.: Наука, 1966. – 266 с.
- [8] Попов М.Г. Основы флорогенетики. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – 136 с.

REFERENCES

- [1] Egorova T.V. Osoki" (*Carex* L.) Rossi"i" i" sopredel#ni'h goswdarstv (v predelah bi'vshego SSSR. SPb.: Sankt-Peterbwrgskaya goswdarstvennaya hi"mi"ko-farmacevti"cheskaya akademi"ya; Sent-Lwi"s: Mi"swri"yski"y botani"cheski"y sad, 1999. 772 s.
- [2] Bi'kov B.A. Domi"nanti' rasti"tel#nogo pokrova Sovetskogo Soyuz. Alma-Ata: Nawka, 1962. 436 s.
- [3] Bi'kov B.A. Ocherki" i"stori"i" rasti"tel#nosti" mi"ra Kazahstana i" Sredney Azi"i". Alma-Ata, Nawka, 1979. 106 s.
- [4] Shenni"kov A.N. Vvedeni"e v geobotani"kw. L.: I"zd-vo LGW, 1964. 447 s.
- [5] Serebryakov I".G. Ji"znenni'e formi' vi'sshi"rasteni"y. Polevaya botani"ka. M.; L.: Nawka, 1964. N 3. S. 146-205.
- [6] Serebryakov I".G. E'kologi"cheskaya morfologi"ya rasteni"y i" i"zh i"zwcheni"e. M.: Vi'sshaya shkola, 1962. 378 s.
- [7] Egorova T.V. Osoki" SSSR. Vi"di' podroda *Vignea*. M.; L.: Nawka, 1966. 266 s.
- [8] Popov M.G. Osnovi' florigeneti"ki". M.: I"zd-vo AN SSSR, 1963. 136 s.

АҚТӨБЕ ФЛОРИСТИКАЛЫҚ АЙМАҒЫНДАҒЫ *CAREX* Y. ТУЫСЫ

С. А. Айпенсова

Қ. Жұбанов атындағы Ақтөбе мемлекеттік университеті, Ақтөбе, Қазақстан

Тірек сөздер: флористикалық аймақ, туыс, түр, тіршілік формалары, экологиялық топтар.

Аннотация. Мақалада Ақтөбе флористикалық аймағындағы *Carex* Y. туысының флористикалық зерттеулерінің қорытындысы берілген. Зерттелетін ауданда *Carex* Y. туысының 25 түрі тіркелген.

Поступила 10.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 306 (2014), 7 – 11

**HATCHERIES DEVELOPMENT STEPPE LAKE IN KAZAKHSTAN.
COMMERCIAL BREEDING BREAM
(the question of recreating the lake-commercial farms)****A. I. Gorynova, H. K. Danko**

Kazakh scientific research institute of fishery, Almaty, Kazakhstan

Key words: steppe lakes, bream, plasticity, growth rate, ecoform.**Abstract.** The appearance of slow-growing, rather ripening fish necessitates total fishing on the pond. Growing bream in polyculture with peled unprofitable. Due to the more complex age structure bream fully utilizes prey pond. However, the rate of economic turnover inferior peled tenfold.

УДК 639.3

**РЫБОВОДНОЕ ОСВОЕНИЕ СТЕПНЫХ ОЗЕР КАЗАХСТАНА.
ТОВАРНОЕ ВЫРАЩИВАНИЕ ЛЕЩА
(к вопросу о воссоздании озерно-товарных хозяйств)****А. И. Горюнова, Е. К. Данько**

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

Ключевые слова: степные озера, лещ, пластичность, темп роста, экоформа.**Аннотация.** Появление тугорослых, раносозревающих рыб диктует необходимость тотального облова водоема. Выращивание леща в поликультуре с пелядью нерентабельно. Вследствие более сложной возрастной структуры лещ полнее использует кормовую базу водоема. Однако по скорости хозяйственного оборота уступает пеляди в десятки раз.

Освещены биологические качества тугорослой формы леща в степных озерах и предложены методы, исключающие расслоение популяции леща по признаку темпа роста.

Организация озерно-товарных хозяйств, согласно концепции развития рыбного хозяйства Республики Казахстан от 6 октября 2006 г. № 963) предусматривает изучение опыта предыдущих озерных рыбхозов по повышению рыбопродуктивности озер различных экосистем. Рыбоводное освоение, включающее товарное выращивание карпа и рыб семейства сиговых дало в некоторых рыбхозах Северного Казахстана неплохие результаты. Открытым остался вопрос о целесообразности выращивания в степных озерах леща, по причине высокой его ростовой пластичности – способности в определенных условиях создавать тугорослую форму, быстро наращивающую численность.

Результаты исследований

Озерно-товарные хозяйства на водоемах Казахстана начали создаваться в 1964 г и просуществовали не менее 20 лет. Наиболее успешные хозяйства имели среднюю рыбопродуктивность от 22,0 кг/га (Петропавловское) до 48,5 кг/га (Майбалыкское) (Горюнова, Данько, 2012). Товарное выращивание ценных промысловых рыб в озерах различных экосистем давало рыбопродуктивность по сиговым от 6,5 кг/га в заморных, карасевых озерах до 61,6 кг/га в солонатоводных. Вселение прудового карпа – 28,0 кг/га в пресноводных, окунево-плотвичных озерах до 88,0 кг/га в заморных, карасевых (Горюнова, Данько, 2014 а,б).

С 1949 г. началось расселение леща *Abramis brama* по основным рыбопромысловым водоемам Казахстана, продолженное позднее и по степным озерам. В окунево-плотвичных мелководных озерах через ряд лет создавалась тугорослая форма с быстро нарастающей численностью, что заставило отнестись критически к вселению леща в степные озера. Тем не менее, в настоящее время лещ расселен по многим озерам Северного и Центрального Казахстана. В Костанайской области лещ есть в озерах: Речное, Б. Жарколь, Алаколь (Мокрое), в Акмолинской области в озерах: Быртабан, Жанды-Шалкар, Узынколь, Майбалык, Б. Чебачье, М. Чебачье, Жаксы-Жангистау, Имантау, Лобанова, Зерендинское, в Павлодарской области: в озерах поймы р. Иртыш, Ишим, Фильшино, Тогузак, Подстарое, по Северо-Казахстанской области в озерах: Б.Белое, Пестрое, Б. Екатериновское, Лебяжье, Б. Тарангул, М. Тарангул (Озерный фонд Казахстана, разделы: I, II, III, IV, Абдиев, Коломин, 2006).

В первые годы жизни в озере популяция леща однородна по основным биологическим показателям. Через несколько лет появляется тугорослая форма, созревающая на 1–2 года раньше основной нормально растущей.

Особь нормально растущей морфы в основной массе откладывает икру двумя порциями, чаще – на глубинах более 1,5 м, особь тугорослой формы – одну порцию икры – на мелководьях.

Линейный и весовой рост леща оз. Имантау по экоформам легко определяется в пробах, где трех-четырёхлетние тугорослые лещи уже половозрелые. В тех случаях, когда часть особей этой формы созревает позднее – они создают заниженные показатели для нормально растущей формы (таблица 1).

Таблица 1 – Темп роста восточного леща в степных озерах

Озеро, автор, год	Экоформа	Показатели	Возраст							
			1+	2+	3+	4+	5+	6+	7+	8+
Имантау (Горюнова, 1980)	Нормальная	длина, см	13	16	22	25	30	31	37	41
		масса, г	46	70	199	292	500	703	1049	1432
		к-во, экз. п	2	39	26	71	17	3	4	3
	Тугорослая	длина, см	11	12	16	19	21			
		масса, г	23	41	67	125	193			
		к-во, экз. п	32	39	86	56	2			
Б. Тарангул (Коломин и др., 1989,1991)	Нормальная	длина, см	–	24	29	29	33			
		масса, г	–	325	566	577	940			
		к-во, экз. п	–	18	14	10	4			
Челкар (Серов,1956)	Без разделения на экоморфы	длина, см	5,5	10,1	16,3	21,6	26,6	29,6	33,2	36,4
		масса, г	15,7	54,5	198	287	415	610	798	994
		к-во, экз. п	423							

Поэтому в возрастных группах старше 6+, где тугорослые лещи не встречаются, наблюдается резкое увеличение длины и массы тела. Аналогичная картина заниженных показателей роста леща оз. Челкар, где приведен темп роста без подразделения рыб на экоморфы.

Очень высокий темп роста леща в оз. Б. Тарангул свидетельствует об отсутствии в этом озере тугорослого леща или о сборе материала на станциях, где обитает только нормально растущий лещ. Однако размерно-возрастная изменчивость данной популяции также высока (таблица 2).

Среднепопуляционные показатели роста леща в возрасте 3+, определенные по рыбам из 14-и степных озер составили 18,8 (12,0–29,0) см и 180 (54,0–56,6) г. Максимальные возраст и длина таковы: в при Иртышских пойменных озерах -15+ при длине 40,7 см и массе 1435 г., в оз. Зерен-

Таблица 2 – Колебания длины и массы тела у одновозрастных групп леща в оз. Б. Тарангул (Коломин и др., 1989, 1991)

Показатели	Возраст			
	2+	3+	4+	5+
Длина тела, см	24-25	28-31	23-31	32-34
Масса тела, г	260-375	456-645	500-750	900-980
N, экз.	18	14	10	4

динском – 12+ (41,7 см, 1832 г). в Бухтарминском водохранилище – 10+ (48,0 см, 1700 г.) в оз. Б. Жарколь – 8+ (37,5 см 1200 г). По рассказам рыбаков в оз. Б. Чебачьем попадались лещи до 6,0 кг.

Широкая ростовая пластичность леща предполагает адаптивную связь с условиями обитания, в первую очередь с питанием. Лещ типичный бентофаг и если кормовая база водоема создается личинками хирономид, то лещ в таких водоемах может предпочитать именно эти организмы на всех этапах онтогенеза. В Джезказганском водохранилище, где частота встречаемости личинок хирономид колебалась от 80,9 до 100%, количество их в одном кишечнике достигало 2880 шт. (Горюнова, 1956). В других водоемах при таком же «хирономидном бентосе» в пище леща преобладают другие компоненты. В оз. Б. Чебачье в 1986 г. при высокой биомассе бентоса, 10,88 г/м², где доля личинок хирономид составляла до 98,0%, в питании леща преобладали гаммарусы – 59,0%, далее: ручейники, 23,0%, моллюски – 8,0%. Личинок хирономид было всего 5,0% в массе пищевого комка. При этом в популяции леща тугорослая форма не была зарегистрирована.

В оз. Имантау, где тугорослая форма леща в конце 70-х годов достигала 95–97% от общих уловов нарастающая численность ее не была следствием недостатка организмов бентоса в водоеме. Биомасса бентоса, состоящая до 99% из личинок хирономид, в годы наблюдений (1964–1994) достигала 15,7 г/м² в 1976 г. снижалась до 2,76 г/м² в 1979 г. При этом личинки хирономид не являлись предпочитаемыми в питании леща: в возрасте от 1+ до 3+ длиной 13–17 см у лещей преобладали клопы – 51,76% по массе, а личинки хирономид 24,62%, были на втором месте. Остракоды, занимавшие в массе пищевого комка 35,24% по численности, по массе составили 4,02%. Макрофиты не обнаружены. Средний индекс наполнения кишечника – 44,2‰.

Где же кроется причина образования тугорослых экоформ? В длительном инбридинге изолированных популяций, направленном отборе в сторону уменьшения размеров и возраста наступления половозрелости или в неблагоприятных для нормального роста леща условиях обитания. Выяснить прочность закрепления признака тугорослости леща из оз. Имантау было решено с помощью вселения в другое озеро. В солоноватоводное оз. Белое с биомассой бентоса 13,7 г/м² (личинок хирономид – 63,0%) летом 1978 г. перевезено 46,0 тыс. шт. медленно растущих лещей в возрасте от 2+ до 4+. Плотность посадки составила 35 шт./га. Леща в это озеро прежде не вселяли.

К осени следующего года прирост леща-вселенца составил 111–139 г, что превышает прирост леща в оз. Имантау в 4,0–2,5–2,0 раз (в возрастных группах 4+, 5+, 6+). Ростовая пластичность леща проявилась в значительном ускорении темпа роста в новых условиях.

Упитанность нормально растущего леща в оз. Имантау с возрастом увеличивается: от 1,49–1,37 (Фультон-Кларк) у двухлеток (1+) до 2,10–1,90 (Фультон-Кларк) у восьмилеток (7+). Упитанность лещей тугорослой формы, вычисленная по известной формуле, получается более высокой: у двухлеток (1+) – 1,62–1,49 (Фультон-Кларк), у пятилеток (4+) – 1,86–1,65 (Фультон-Кларк). Сказываются различия в пропорциях тела.

Фактором, способствующим образованию ранозревающей тугорослой формы леща в оз. Имантау, по-видимому, следует считать обширную полосу хорошо прогреваемых мелководий. Нарастающая численность этой формы, не изымаемая промыслом, достигает критического для промыслового водоема состояния – озеро становится своего рода питомником тугорослого леща.

В озерах, где нет прибрежных нерестилищ, покрытых травой, где берега постоянно омываются ударами волн при штормовых ветрах, тугорослая форма не появляется, а нормально растущие довольно быстро изымаются промыслом и любительским ловом. Такое произошло с оз. Жаксы-Жангистау, где неоднократные, с 1979 г. вселения леща не дали результатов (Абдиев, Коломин, 2006). Не зарегистрирована тугорослая форма в глубоководном, также окунево-плотвичном оз. Б. Чебачье, где в 1983 г. выловлено 36,4 т. (91,0 от общих уловов) леща.

Приживается лещ и в периодически заморных карасевых озерах. В оз. Узынколь, спустя примерно пять лет после вселения, лещ занял 18% по численности и 12% по массе (в опытных уловах). В оз. Майбалык лещ стал промысловым объектом, спустя 7–8 лет после вселения. Тугорослая форма еще не образовалась: четырехлетки (3+) леща в 1992 г. имели массу 563 г, в 1994 г. – 413 г. Запасы леща определены в 120 т (Коломин и др., 1994).

Относительное количество леща в уловах по озерно-товарным хозяйствам 80-х годов колебалась от 0,14 (Майбалыкское) до 35,6% (Канбактинское). По отдельным озерам от 6,8 до 100% (таблица 3).

Таблица 3 – Уловы леща в отдельных озерах, т

Годы	УЛОВЫ					
	1*	2**	3***	1*	2**	3***
	Озеро Иммантау					
1977	13,2	6,8	193,6	–	–	–
1978	28,2	21,2	131,5	–	–	–
1979	55,0	44,5	124	–	–	–
1980	102	53,2	192	–	–	–
1981	87,7	51,5	171	Озеро Большое Чебачье		
1982	62,5	50,0	155	2,0	15,5	129
1983	32,0	40,0	80	36,4	91,0	40,0
1984	14,0	18,4	76,4	–	–	–
1985	16,0	39,0	37	–	–	–
1986	2,0	100	2	5,0	83,5	6,0
1987	2,8	100	2,8	–	–	–
1988	Озеро Майбалык					
1989	–	–	–	0,9	0,3	262
1990	–	–	–	0,5	0,5	107
1991	–	–	–	1,0	0,8	172

Примечания: 1* – улов леща, т, 2** – относительное количество леща к общему улову в озере, %, 3*** – общий улов рыбы в озере, т.

Обсуждение

Продуктивность любого вида реализуется в конкретном составе биоценоза. Эффект от внедрения нового вида в биоценоз определяется совокупностью всех свойств экосистемы и их постоянством. Рост численности вселенца и его биомасса достигают максимума в первые годы после вселения. Позднее наступает стабилизация, а затем и снижение продуктивности.

При товарном выращивании леща первое потомство, достигшее заданной массы, уже должно быть отловлено. Появление тугорослых, ранозревающих рыб диктует необходимость тотального облова водоема. Выращивание леща в поликультуре с пелядью нерентабельно. Вследствие более сложной возрастной структуры лещ полнее использует кормовую базу водоема. Однако по скорости хозяйственного оборота уступает пеляди в десятки раз.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Горюнова А.И., Данько Е.К. Озерное рыбоводство Казахстана. – Алматы: ТОО «КазНИИРХ». – 19 с.
- [2] Горюнова А.И., Данько Е.К. Рыбоводное освоение степных озер Казахстана. Товарное выращивание сиговых рыб // Вестник КазНАУ: Междунар. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы биологии, биоразнообразия и охраны окружающей среды» 9 апреля 2014 г.
- [3] Горюнова А.И., Данько Е.К. Рыбоводное освоение степных озер Казахстана. Товарное выращивание карпа // Мат-лы Междунар. научно-практ. конф.: «Приоритеты и перспективы развития рыбного хозяйства» 30 апреля 2014 г. – С. 164-170.
- [4] Озерный фонд Казахстана. – Раздел I: Озера Кокчетавской области (в границах 1964–1999 гг.) // Сост.: Горюнова А.И., Данько Е.К. – Алматы: ТОО Изд-во «Бастау», 2009. – 70 с.
- [5] Озерный фонд Казахстана. – Раздел II: Озера Костанайской области (в границах 1958–2006 гг.) // Сост.: Горюнова А.И., Данько Е.К. – Алматы: ТОО Изд-во «Бастау», 2009. – 86 с.
- [6] Озерный фонд Казахстана. – Раздел III: Озера Павлодарской области (в границах 1958–2008 гг.) // Сост.: Горюнова А.И., Данько Е.К. – Алматы: ТОО Изд-во «Бастау», 2010. – 64 с.
- [7] Озерный фонд Казахстана. – Раздел IV: Озера Акмолинской области (в пределах 1961–1999 гг.) // Сост.: Горюнова А.И., Данько Е.К. – Алматы: Учебно-методический центр «Тіл», 2011. – 160 с.
- [8] Абдиев Ж.А., Коломин Ю.М. Водоемы Северного Казахстана и их биологические ресурсы. – Кокшетау, 2006. – 146 с.
- [9] Горюнова А.И., Киселева В.А., Пичкилы Л.О., Солонинова Л.М. Разработка нормативов по биотехнике выращивания ценных видов рыб в Иммантауском озерно-товарном хозяйстве // Отчет о НИР/КазНИИРХ. – Алма-Ата, 1980. – 103 с.

- [10] Коломин Ю.М., Сироткин В.П. Разработка рекомендаций по рациональному рыбохозяйственному использованию водоемов Северо-Казахстанской области // Отчет о НИР/КазНИИРХ. – Петропавловск, 1989. – 25 с.
- [11] Коломин Ю.М., Сироткин В.П. Изучить состояние сырьевой базы водоемов Казахстана, разработать отраслевой прогноз уловов рыбы в озерах, реках и водохранилищах а также производства товарной рыбы. – Раздел: «Водоемы Северо-Казахстанской, Кустанайской, Кокчетавской и Целиноградской областей» // Отчет о НИР/КазНИИРХ. – Петропавловск, 1991. – 104 с.
- [12] Серов Н.П. Рыбы озера Челкар // Сб. работ по ихтиологии и гидробиологии. – Вып. 1. – Алма-Ата, 1956. – С. 278-320.
- [13] Горюнова А.И. Формирование ихтиофауны Дзержинского водохранилища // Сб. работ по ихтиологии и гидро-биологии. – Вып. 1. – Алма-Ата, 1956. – С. 31-73.
- [14] Коломин Ю.М., Шипилов А.Я., Свидеренко Т.В., Демидов В.Б. Изучить состояние сырьевой базы водоемов Казахстана, разработать отраслевой прогноз уловов рыбы в озерах, реках и водохранилищах а также производства товарной рыбы на 1995 г. – Раздел: «Водоемы Акмолинской области» // Отчет о НИР/КазНИИРХ. – Петропавловск, 1994. – 32 с.

REFERENCES

- [1] Goryunova AI, Danko EK Ozernoye fishery Kazakhstan. LLP "KazNIIRH" Almaty.-19.
- [2] Goryunova AI, Danko EK Fish development of Kazakhstan steppe lakes. Commercial cultivation of whitefish. // Bulletin KazNAU (International scientific and practical conference "Actual problems of biology, biodiversity and the environment," April 9, 2014
- [3] Goryunova AI, Danko EK Fish development of Kazakhstan steppe lakes. Commercial cultivation of carp. // Materials of International scientific and practical conference "Priorities and prospects for the development of fisheries," April 30, 2014 pp 164-170.
- [4] Lake Fund of Kazakhstan. Section I of Lake Kokchetav area (within the 1964-1999 biennium). // Compiled Goryunova AI, Danko EK, TOO Publ "Bastau" Almaty, 2009 - 70.
- [5] Lakes Fund of Kazakhstan. Section II. Lake Kostanai region (within the 1958-2006 gg.). // Compiled Goryunova AI, Danko EK, TOO Publ "Bastau" Almaty, 2009 - 86.
- [6] Lake Fund of Kazakhstan. Section III. Lake Pavlodar region (within the 1958-2008 gg.). // Compiled Goryunova AI, Danko EK, TOO Publ "Bastau" Almaty 2010 with -64.
- [7] Lake Fund of Kazakhstan. Section IV. Lake Akmola region (within 1961-1999 gg.) // Compiled Goryunova AI, Danko EK, Training Center "Til" Almaty, 2011.-160 p.
- [8] Abdiev JA, YM Kolomin Reservoirs of Northern Kazakhstan and biologists cal resources. Kokshetau. 2006.-146 p.
- [9] Goryunova AI Kiselev VA Pichkily LO, LM Soloninova Development of standards for bioengineering cultivation of valuable fish species in the lake Imantauskom - that Barnea economy. Research report / KazNIIRH. Alma-Ata. 1980.-103 p.
- [10] Kolomin Yu M., Sirotkin VP Develop recommendations for the rational use of fishery waters of the North Kazakhstan region // Report on R & D / KazNIIRH Petropavlovsk 1989.- 25 p.
- [11] Kolomin Yu M., Sirotkin VP Examine the state of the resource base of reservoirs of Kazakhstan to develop the industry forecast catches of fish in lakes, rivers and reservoirs as well as the production of marketable fish section: "Bodies of Water North Kazakhstan, Kostanai, Kokchetav and Tselinograd area" // Report on R & D / KazNIIRH. Petropavlovsk. 1991. - 104 p.
- [12] Serov NP Fish Lake Chelkar. // Proc. works on Ichthyology and Hydrobiology. Vol. 1. Alma-Ata. 1956.- pp 278-320.
- [13] AI Goryunova Formation ichthyofauna Dzhertzagan reservoir. // Proc. works on Ichthyology and Hydrobiology. Vol. 1. Alma-Ata. 1956.- pp 31-73.
- [14] Kolomin YM, Shipilov AY, Sviderenko TV, Demidov VB Examine the state of the resource base of reservoirs of Kazakhstan to develop the industry forecast catches of fish in lakes, rivers and reservoirs as well as the production of marketable fish to 1995. Section: "Bodies of Water Akmola region" // Report on R & D / KazNIIRH. Petropavlovsk. 1994g.- 32.

ҚАЗАҚСТАН ТҮЗДІ КӨЛДЕРІНДЕГІ БАЛЫҚ ИГЕРІЛҮІ. ТАУАРЛЫҚ ТЫРАН ӨСІРУ (өзенді-тауарлық шаруашылықты қалпына келтіру сұрағы бойынша)

А. И. Горюнова, Е. К. Данько

«Қазақ балық шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: түздік көлдер, тыран, иілгіштік, өсу қарқыны, экоформа.

Аннотация. Елгежейлі, әртүрлі жыныстық пісіп жетілетін балықтар суқойманы толықтай аулау керектігін жеткізеді. Тыранды пелядпен поликультурада өсіру тиімсіз. Тыранның жас құрамы күрделі болған сайын су қойманың қоректік базасын пайдаланады. Бірақ, шаруашылық айналым жағынан пелядтан он есе кем.

Поступила 10.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 306 (2014), 12 – 26

THE MATERIALS TO THE CADASTRE OF ICHTHYOFAUNA OF KAZAKHSTAN

G. Doukravets

ASE «Scientific research Institute of problems in biology and biotechnology»

RSE «KazNU named after al-Farabi», Almaty, Kazakhstan.

E-mail: biogend@mail.ru

Key words: cadastre, type specimen, endemism, habitat, population, biology, the species number.

Abstract. The cadastral description of 20 species of fishes, residing on the territory of Kazakhstan.

УДК 597

МАТЕРИАЛЫ К КАДАСТРУ ИХТИОФАУНЫ КАЗАХСТАНА

Г. М. Дукравец

ДГП «НИИ проблем биологии и биотехнологии» РГП «КазНУ им. аль-Фараби», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: кадастр, вид, эндемик, ареал, популяция, биология, численность.

Аннотация. Дано кадастровое описание 20-ти видов рыб, обитающих в Казахстане.

В 2011г. в тематический план работы Института зоологии была включена тема «Разработка научно-методической и информационной базы для составления кадастра животного мира Казахстана», рассчитанная на 3 года. По разделу этой темы о круглоротых и рыбах исполнителями были Н. Ш. Мамилов и автор настоящей статьи, которые в течение года собрали материалы и подготовили по рекомендованной форме краткие очерки по 51 виду. Эти очерки были включены в годовой научный отчет института по указанной теме. К сожалению, выполнение этой темы в дальнейшем не было продолжено. Однако у автора уже были наработаны соответствующие заготовки по многим видам рыб, которые оказались не востребованными в той ситуации по организационно-техническим причинам.

Поскольку составление кадастра животного мира республики в любом случае необходимо и остается актуальным при организации рационального и сберегающего природопользования, автор считает возможным опубликовать свои предложения к кадастру ихтиофауны еще по 20-ти видам рыб из 9-ти семейств, которые, как он надеется, пригодятся заинтересованным ведомствам и организациям, в том числе и в подготовке республиканского кадастра животного мира.

Lota lota (Linnaeus, 1758)

Налим. Нәлім, ит-балық.

Отряд Gadiformes – трескообразные.

Семейство Lotidae Bonaparte, 1837 – налимовые, нәлімдер.

Единственный пресноводный представитель отряда. Прежде включался в состав сем. Gadidae. Вероятно вид монотипический, но некоторые авторы выделяют налима, обитающего в Азии к востоку от р. Обь и на Аляске, в подвид – тонкохвостый налим *L. lota leptura* Hubbs, Schultz, 1941 [1-4].

Распространение. Ареал вида включает значительную часть Северной Евразии и Северной Америки. В Казахстане обитает в реках, водохранилищах и озерах бассейна Иртыша, включая реки Ишим и Тобол, канал Иртыш-Караганда. Водится в бассейне р. Нура и в некоторых бессточных озерах - Зеренда, Майбалык, Жаксы-Жангизтау, Большой Тарангул и др. Известен из российской части бассейна р. Урал, откуда может заходить в пределы республики, где отмечался в р-не г. Уральска и в р. Кушум. В дельте Волги очень редок [2, 4–6].

Места обитания. Холодолобивый вид, предпочитающий холодноводные чистые водоемы с каменистым или песчаным дном. Наиболее активен с осени до весны. Летом ведет малоподвижный образ жизни в приглубых местах и преимущественно в сумеречное время. Обычно держится у дна, нередко под камнями, корягами или в норах под обрывистым берегом [1, 4, 7].

Особенности биологии. Созревает на 2-4-ом году жизни. Нерестится зимой при температуре воды близкой к 0°C. Икра клейкая, мелкая, откладывается на галечниковый или песчаный грунт. Плодовитость в Казахстане до 3,6 млн. икринок, в ареале – до 5 млн. Инкубационный период продолжается от 1 до 2 месяцев. Пищу взрослых рыб составляет, в основном, рыба. Потребляет также лягушек и беспозвоночных, в частности, личинок ручейников и хирономид. Растет довольно быстро, достигая в бас. Иртыша к 9-ти годам длины 83 см и массы тела около 6 кг. Живет до 15-17 лет. Известный максимальный размер около 2 м, масса тела до 32 кг [4, 6–8].

Численность. Налим – ценная промысловая рыба. Но в Казахстане, на краю ареала, он малочислен. Там, где он обитает, обычно ловится единично. В прошлом в бас. Иртыша добывался, как прилов, а в р. Черный Иртыш даже был специализированный лов. В новейшей истории республики в промысловой статистике не отмечается. В некоторых озерах и водохранилищах служит объектом местного промысла и любительского лова. Высоко ценится по вкусовым качествам, особенно его печень [4, 6–8].

Источники информации. 1. Берг, 1949; 2. Решетников и др., 1997; 3. Богущкая, Насека, 2004; 4. Чибилев, Дебело, 2009; 5. Казанчеев, 1981; 6. Шустов, 1989; 7. Лебедев и др., 1969; 8. Никольский, 1971.

Pungitius pungitius (Linnaeus, 1758)

Девятииглая колюшка

Тоғызтікенекті шаншар-балық

Отряд Gasterosteiformes – колюшкообразные

Подотряд Gasterosteidae – колюшковидные

Семейство Gasterosteidae Bonaparte, 1831 – колюшковые, тікенектілер

Распространение. Циркумпольный вид бассейнов северных морей. Есть полупроходные и туводные пресноводные формы. В Казахстане известен из бессточных озер Кокчетавской области и из бассейна р. Тобол. Вероятно, может подниматься по рекам Иртыш и Ишим в пределы республики [1-4].

Места обитания. В Казахстане представлен преимущественно жилой формой, предпочитающей зарастающие участки водоемов с илисто-песчаным грунтом [4].

Особенности биологии. Половозрелой колюшка становится на 2-ом году жизни. Нерест порционный, растянутый с мая по июль. Плодовитость невысока – 350-960 икринок, откладываемых в «гнездо» на стеблях подводных растений и охраняемых самцом. Питается зоопланктоном и бентосом, икрой и личинками рыб. Сведений о темпе роста нет. Живет, по-видимому, не более 4 лет. Известная длина до 9 см, обычная 5-6 см [1, 2, 4, 5].

Численность. В подходящих местах обитания может быть довольно обычным видом. Однако по Казахстану достоверных сведений нет. Промыслом не используется. В тундровых озерах Сибири вылавливается местным населением на корм собакам [2, 4, 5].

Источники информации. 1. Лебедев и др., 1969; 2. Дукравец, 1989а; 3. Решетников и др., 1997; 4. Чибилев, Дебело, 2009; 5. Никольский, 1971.

Pungitius platygaster (Kessler, 1859)

Малая южная 9-иглая колюшка

Оңтүстік шаншар-балығы

Отряд Gasterosteiformes – колюшкообразные

Подотряд Gasterosteoidae – колюшковидные

Семейство Gasterosteidae Bonaparte, 1831 – колюшковые, тікенектілер

Политипический вид. Описаны 2 подвида – номинативный *P. p. platygaster* и аральский *P. p. aralensis* (Kessler, 1877).

Распространение. Бассейны Черного, Азовского, Каспийского и Аральского морей. В Казахстане представлены оба подвида, географически разобщенные. Номинативный – в бассейне Северного Каспия, включая дельту Волги, р. Урал с притоками, р. Эмба (Жем) и водоемы Волго-Уральского междуречья. Аральский – в бассейне Арала, включая реки Чу и Сарысу, а также в р. Нура, откуда проник в реки Ишим и Иртыш [1–3].

Места обитания. Эвригалинная туводная рыба, представленная пресноводными озерно-речными формами и солоноватоводными, обитающими в опресненных участках моря. Предпочитает неглубокие, стоячие и полупроточные водоемы или их участки с замедленным течением и погруженной водной растительностью [1, 3].

Особенности биологии. Созревает на 2-3-м году жизни. Нерестится порционно в апреле-июне. Плодовитость до 550 икринок, которые откладываются в «гнездо» из водных растений. Самец охраняет кладку. Пища разнообразна: водоросли, зоопланктон, личинки насекомых, бокоплав. Может поедать икру и личинок рыб. Длина до 7 см, обычно 3-5 см, аральский подвид немного мельче [1, 3, 4].

Численность. Сильно колеблется в зависимости от гидрологического режима, условий размножения и зимовки. При благоприятных условиях может быть многочисленной, но нередки и массовые заморы. Непромысловый вид. Имеет определенное значение в деларвазии водоемов. Аральский подвид занесен в Красную книгу Узбекистана [5].

Источники информации. 1. Дукравец, 1989а; 2. Решетников и др., 1997; 3. Чибилев, Дебело, 2009; 4. Лебедев и др., 1969; 5. Красная книга РУзб., 2003.

Syngnathus abaster Risso, 1827

Пухлощекая игла-рыба

Тебен-балық, теңіз тебені

Отряд Gasterosteiformes – колюшкообразные

Подотряд Syngnathoidae – игловидные

Семейство Syngnathidae Bonaparte, 1831 – игловые, тебентектес-балықтар

Таксономия вида дискуссионна. Прежнее название его – *S. nigrolineatus* Eichwald, 1831 – изредка используется до сих пор. Каспийскую иглу-рыбу рассматривают или как подвид, или как самостоятельный вид *S. caspius* Eichwald, 1831.

Распространение. Морская эвригалинная рыба. Обитает в прибрежных участках Черного, Азовского и Каспийского морей. Встречается в низовьях Дона и кубанских лиманах. В бассейне Каспия переносит совершенно пресную воду и известна из волжских водохранилищ, из низовьев р. Урал и из водоемов Волго-Уральского междуречья. В 1950-е годы случайно попала в Аральское море, где в то время и акклиматизировалась [1 - 5].

Места обитания. Предпочитает участки водоемов глубиной до 5 м среди зарослей водных растений [5].

Особенности биологии. Размножается в мае-июле порционно. Самка откладывает до 100 икринок в выводковую камеру самца, расположенную на его хвостовом стебле. Длина тела сеголетков в августе-сентябре достигает 10-13 см. Питается, в основном, нектобентическими ракообразными, реже – молодью рыб. Достигает длины 23 см [2, 5, 6].

Численность. Везде в ареале обычно невелика. Хотя в волжских водохранилищах в последние годы заметно возрастает. В казахстанских водоемах малочисленна. Промыслового значения не имеет [2,5].

Источники информации. 1. Берг, 1949; 2. Митрофанов, Дукравец, 1989; 3. Решетников и др., 1997; 4. Богуцкая, Насека, 2004; 5. Чибилев, Дебело, 2009; 6. Никольский 1971.

***Liza aurata* (Risso, 1810)**

Кефаль – сингиль.

Сингиль

Отряд Mugiliformes – кефалеобразные

Семейство Mugilidae Cuvier, 1829 – кефалевые, кефалдар

Распространение. Естественный ареал – Атлантический океан, Средиземное, Черное и Азовское моря. В 1930-е годы интродуцирована в Каспийское море, где натурализовалась. В 1950-е годы вселялась в Арал, где не прижилась [1-4].

Места обитания. Морская эвригалинная рыба, распространенная по всему Каспию. Заходит в лиманы и устья рек. Обычна в бухтах и заливах. На юге Каспия держится круглый год, в средней его части преимущественно весной и летом, а в северной малочисленна и даже редка. Придерживается прибрежных участков и приповерхностных слоев воды, больше у восточного берега [1, 2, 4].

Особенности биологии. Созревает в 3-5 лет. Нерестится в открытом море в июле-сентябре. Икра мелкая пелагическая. Плодовитость высокая – до 3 млн. икринок. Питается детритом, перифитоном и зообентосом. До половозрелости растет довольно быстро. Живет до 11 лет. Достигает длины 46 см и массы тела 1300 г [1, 2, 5, 6].

Численность. Ценная промысловая рыба. В Казахстане в прошлом добывалась в р-не Мангышлака. Современных данных о численности здесь нет. Четырехлетним (2007-2010) мониторингом в указанном районе этот вид не обнаружен. В российском секторе Каспия в 2000-2010 гг уловы сингиля варьировали от 1,5 до 850 т в год, а прогноз его возможного вылова в 2013 г. составляет 2 тыс. т [1, 6, 7].

Источники информации. 1. Казанчеев, 1981; 2. Парин, 1983; 3. Дукравец, 1992а; 4. Решетников и др., 1997; 5. Лебедев и др., 1969; 6. Ходоревская и др., 2012; 7. Чернова, Орлова, 2012а.

***Liza saliens* (Risso, 1810)**

Кефаль – остронос

Сүйіртұмсық

Отряд Mugiliformes – кефалеобразные

Семейство Mugilidae Cuvier, 1829 – кефалевые, кефалдар

Распространение. Естественный ареал – Атлантика, Средиземное, Черное, Азовское моря. В 1930-е годы остронос и сингиль были перевезены из Черного моря в Каспийское, где быстро акклиматизировались. В 1950-е годы они вселялись и в Арал, но там не прижились [1 - 4].

Места обитания. Морская эвригалинная рыба, обитающая в тех же районах Каспия, что и сингиль, но в отличие от последнего больше на юге моря и у его западного берега. Заходит в опресненную воду [1, 2, 4].

Особенности биологии. Созревает в возрасте 3-4 лет. Нерестится в открытом море летом. Икра мелкая пелагическая. Плодовитость до 2 млн. икринок. Питается, как и сингиль, детритом, перифитоном и зообентосом. Растет медленнее, чем сингиль. Известный максимальный возраст 9 лет. Длина тела до 35 см [1, 2, 5].

Численность. Ценная промысловая рыба. В Казахстане в прошлом добывалась в р-не Мангышлака, но в промысловой статистике учитывалась вместе с сингилем, как кефаль. В новейшей истории данных о численности почти нет. Четырехлетним (2007-2010) мониторингом в указанном районе этот вид отмечен единично только в 2008 г. [1, 6].

Источники информации. 1. Казанчеев, 1981; 2. Парин, 1983; 3. Дукравец, 1992а; 4. Решетников и др., 1997; 5. Лебедев и др., 1969; 6. Чернова, Орлова, 2012а.

Gymnocephalus cernuus (Linnaeus, 1758)
Обыкновенный ерш
Таутан
Отряд Perciformes – окунеобразные
Подотряд Percoidei – окуневидные
Семейство Percidae Cuvier, 1816 – окуневые, алабұғалар

Монотипический вид, хотя многими авторами отмечается его высокая географическая и экологическая изменчивость [1–3].

Распространение. Широко распространенный в Евразии вид: от Франции до Колымы в водоемах бассейна Северного Ледовитого океана, а также в реках, впадающих с севера в Черное и Каспийское моря. В Казахстане обитает почти повсеместно, кроме водоемов юга республики – бассейнов Чу, Таласа и Балхаш-Алаколя. Не обнаружен в р. Эмба (Жем) [1–3].

Места обитания. Туводная рыба, не совершающая значительных миграций. Населяет реки, озера, пруды и водохранилища. Держится обычно стаями в придонных слоях воды и у прибрежной растительности. Предпочитает не сильно заросшие с замедленным водообменном водоемы. Обитает и в достаточно осолоненных водоемах – в прибрежье Арала, в озерах Челкар, Тиликоль и др. [1, 3].

Особенности биологии. Половозрелость наступает в 2-4 года. Нерестится в апреле-июне порционно. Икра рассеивается на песчаный, песчано-галечниковый, редко на илистый грунт или на растения на глубине до 3 м. Она приклеивается к субстрату и не охраняется. Плодовитость в Казахстане до 163 тыс. икринок, обычно до 30-40 тыс. Растет ерш медленно, достигая на 5-ом году жизни длины 10-15 см. Типичный бентофаг, но может поедать растения, зоопланктон, икру и личинок рыб. Максимальный известный возраст 13 лет, в Казахстане – 10 лет. Длина до 20 см, масса тела – 250 г [1].

Численность. Немногочисленный, но обычный вид во многих водоемах, не имеющий промыслового значения. В первые годы залития новых водохранилищ (Джезказганское, Бухтарминское, Усть-Каменогорское) численность его заметно возрастала, но потом сократилась. В небольших замкнутых водоемах колебания численности ерша сильно связаны с гидрологическим режимом: при усыхании и промерзании водоемов он в массе гибнет от заморозов (Иргиз-Тургайские, Камыш-Самарские озера и др.). Объект спортивного и любительского рыболовства [1,3].

Источники информации. 1. Дукравец, 1989б; 2. Решетников и др., 1997; 3. Чибилев, Дебело, 2009.

Perca fluviatilis Linnaeus, 1758
Обыкновенный или речной окунь
Өзен алабұғасы
Отряд Perciformes – окунеобразные
Подотряд Percoidei – окуневидные
Семейство Percidae Cuvier, 1816 – окуневые, алабұғалар

Монотипический вид, подвидов нет. Хотя была попытка выделить окуня оз. Зайсан в особый подвид *P.f. zaissanica* [1, 2].

Распространение. Широкий ареал включает большую часть Северной Евразии. В Казахстане обитает везде, кроме юга (бас. Сырдарьи в Южно-казахстанской обл. и р. Талас) и юго-востока (бас. Балхаш-Алаколя). В последнем заменен другим видом [2, 3].

Места обитания. Туводная рыба, отличающаяся высокой экологической пластичностью, в связи с чем населяет самые разные водоемы: реки и водохранилища, озера и пруды крупные и мелкие, проточные и изолированные, пресные и солоноватоводные, включая опресненные участки Северного Каспия и Арала, озера Челкар, Кургальджин и др. Населяет биотопы от прибрежных зарослей до пелагиали. Чаще держится в придонных слоях воды среди растений и подводных предметов [3, 4].

Особенности биологии. Половозрелым становится в возрасте 1-3 года. Нерестится одновременно весной с конца марта до мая при температуре воды 7-15°C. Преимущественно фитофил: икру развешивает длинными студенистыми лентами («гирляндами») на прошлогодние растения, кусты, коряги, иногда на углубления в грунте на глубине до 5 м. Плодовитость до 900 тыс. икринок. Питание смешанное: зоопланктон, зообентос, молодь рыб, в т.ч. и собственная. Темп роста изменчив в зависимости от местообитания и характера питания. В ряде водоемов отмечены 2 экоформы: пелагическая, хищная, быстрорастущая и прибрежная, питающаяся преимущественно беспозвоночными, тугорослая. Известный возраст до 16 лет. Длина до 50 см, масса тела до 3 кг [3, 4].

Численность. Промысловый вид. В прошлом достигал значительной численности в дельте Волги, в бассейнах Верхнего Иртыша, Чу, Сарысу, где составлял до 23-34% в промысловых уловах. В настоящее время является объектом местного промысла в разных бассейнах, но доля его в уловах обычно не превышает 10%. В дельте Волги в конце 20-начале 21 веков он составлял 15% от общей численности всех рыб [3, 4].

Источники информации. 1. Дианов, 1955; 2. Решетников и др., 1997; 3. Дукравец, 1989в; 4. Чибилев, Дебело, 2009.

Perca schrenki Kessler, 1874
Балхашский окунь
Балқаш алабұғасы
Отряд Perciformes – окунеобразные
Семейство Percidae Cuvier, 1816 – окуневые, алабұғалар

Распространение. Эндемик Балхаш-Алакольского бассейна. В прошлом населял различные водоемы, кроме горных, встречаясь практически повсеместно. В результате акклиматизационных работ естественный ареал окуня сильно сократился, особенно за счет оз. Балхаш и р. Или. Из придаточной системы р. Или вытесняется судаком в предгорья, на высоту более 600 м над ур. м., куда прежде этот вид не заходил. При перевозках молоди прудовых рыб окунь попал в бассейны рек Чу, Нура, Селеты, Оленты в Казахстане, где возник его репродуктивный контакт с речным окунем и отмечались гибридные формы. Однако устойчивые популяции этого вида за пределами его естественного ареала, по-видимому, не сформировались [1-3].

Места обитания. Туводный вид, образующий в больших водоемах 2 экоморфы – пелагическую, «белую», придерживающуюся открытой акватории, и тростниковую, «зеленую», обитающую обычно в прибрежных зарослях и в небольших мелководных водоемах. Однако есть мнение, что это лишь следствие возрастной, или размерной дифференциации [1-4].

Особенности биологии. Созревает в возрасте 2-4 года. Нерестится ранней весной, вскоре после распаления льда, одновременно откладывая икру, как и речной окунь, на растения «гирляндами» на глубине до 3 м. Нерест проходит как в пресной, так и в соленой до 9‰ воде. Плодовитость до 245 тыс. икринок, у тростниковой формы до 50 тыс. Растет пелагический окунь быстрее тростникового. Это связано с местообитанием и с характером питания: первый преимущественно хищник, питается рыбой, хотя потребляет и зообентос, второй больше зоопланктофаг и бентофаг, но использует также икру и молодь рыб, и даже растения. Известный возраст 21 год. Длина до 50 см, масса тела до 2,5 кг. В уловах на оз. Алаколь возраст окуня сейчас не превышает 11 лет, длина до 33 см, масса тела 0,75 кг [1-5].

Численность. Промысловая рыба. Прежде был в бассейне основным по численности видом. Тогда ежегодно промыслом изымалось до 8 млн экз., а общая расчетная численность окуня в бассейне составляла около 200 млн экз. Сейчас Балхаш-илийская популяция окуня находится на грани исчезновения, занесена в Красную книгу РК. В Алакольских озерах еще промышляется, хотя он включен в Красную книгу МСОП. В 2001-2010 гг. там добывалось ежегодно 46,6-286 т окуня, что составляло 4-15,5% общего вылова рыбы. Расчетная численность окуня в оз. Алаколь в 2011 г. составила 52 млн экз. при общей его ихтиомассе около 1200 т, в оз. Сасыкколь соответственно 1,15 млн экз. и около 130 т, в оз. Кошкарколь – 274 тыс. экз. и 38 т [1, 4-6].

Источники информации. 1. Дукравец, Митрофанов, 1989; 2. Дукравец, 2000; 3. Мамилов, Митрофанов, 2002; 4. Дукравец и др., 2010; 5. Сансызбаев, Шарахметов, 2012; 6. Отчет о НИР ТОО КазНИИРХ, 2011.

Sander lucioperca (Linnaeus, 1758)
Обыкновенный судак
Көксерке, тісті-балық
Отряд Perciformes – окунеобразные
Семейство Percidae Cuvier, 1816 – окуневые, алабұғалар

В последнее время стали считать, что применявшиеся родовые названия судака *Lucioperca Schinz, 1822* и *Stizostedion Rafinesque, 1820* являются младшими синонимами рода *Sander Oken, 1817* [1–3]. Монотипический вид.

Распространение. Широко распространенный вид в Средней и Восточной Европе: в р. Эльба и в бассейне Балтики от Одера до Онеги, в бассейнах Черного, Азовского и Каспийского морей. Естественный ареал в Казахстане – бассейны Северного Каспия и Арала. Акклиматизирован в бассейнах рек Чу, Талас, Нура, Иртыш и в Балхаш-Алакольском бассейне [4–7].

Места обитания. Водится и приживается не только в пресных, но и в довольно минерализованных водоемах. В Каспии до изогалины 7-9‰, но преимущественно вблизи устьев рек. В Арале населял все море, выдерживая в 1982-1983 гг. соленость воды до 20‰. Освоил соленые воды Восточного Балхаша, Алаколя, Челкара. Предпочитает глубокие и слабо заросшие участки акватории с чистой водой и плотным дном. Чувствителен к содержанию кислорода в воде. Образует полупроходные и жилые формы. Полупроходной держится обычно в море в предустьях рек, откуда совершает нерестовые миграции в реки. Жилой – обитатель внутренних водоемов. Ареалы их перекрываются, внешних различий между ними нет [4, 6, 8].

Особенности биологии. Созревает в 2-4 года. Нерестится весной при температуре воды 6-16°C. Икра откладывается одновременно в «гнездо» на плотном грунте или на корневища тростника. Кладка охраняется самцом. Плодовитость до 1, 7 млн. икринок, обычно до 800 тыс. Судак – хищник, питается в основном рыбой. Молодь, реже и взрослые особи, поедают также мизид, бокоплавов, креветок, крупных личинок насекомых. Линейный рост наиболее интенсивен до половозрелости, затем ускоряется рост массы тела. Известный возраст – до 16 лет, а обычно не превышает 10 лет. Длина тела достигает более 1 м, а масса – 16 кг [4, 6, 8].

Численность. Ценная промысловая рыба. В бассейне Северного Каспия была многочисленной. Колебания уловов определялись урожайностью поколений. В дельте Волги в 2005-2006 гг. добывалось по 870 т судака. В низовье Урала в 1990-е годы его улов достигал 4,5 тыс. т. В начале XXI века его общая биомасса оставалась на уровне прошлых лет. В Алакольских озерах в 1997-2008 гг. улов судака колебался от 77,5 до 366 т, что составляло 6-36,7% общей добычи. Расчетная численность судака в оз. Сасыкколь в 2011г. была 25 млн. экз. [4, 6, 8-11].

Источники информации. 1. Eschmeyer, 1990; 2. Kottelat, 1997; 3. Богуцкая, Насека, 2004; 4. Дукравец, 1989г; 5. Решетников и др., 1997; 6. Чибилев, Дебело, 2009; 7. Климов и др., 2012; 8. Казанчеев, 1981; 9. Сидорова, Кушнаренко, 1997; 10. Ким, Каллиева, 2002; 11. Отчет о НИР ТОО КазНИИРХ, 2011.

Sander marinus (Cuvier, 1828)
Морской судак
Теңіз көксеркесі
Отряд Perciformes – окунеобразные
Подотряд Percoidei – окуневидные
Семейство Percidae Cuvier, 1816 – окуневые, алабұғалар

Применявшиеся прежде родовые названия *Lucioperca* и *Stizostedion* являются младшими синонимами *Sander* [1].

Распространение. Морской вид. Обитает в Черном и Каспийском морях. В последнем держится преимущественно в южной и средней частях моря. В Северном Каспии встречается редко [2, 3].

Места обитания. Оседлая рыба, предпочитающая прибрежные воды моря с каменистым грунтом. Опресненной воды избегает [2, 4, 5].

Особенности биологии. Половозрелым становится в возрасте 2-5 лет, обычно в 3-4 года. Нерестится в апреле-мае у берега на каменистом грунте на глубине от 2 до 12 м. Плодовитость до 50 тыс. клейких икринок. Кладку охраняет самец. Растет медленнее обыкновенного судака. Хищник – питается, главным образом, рыбой (бычки, атерина, килька, сельди), а также раками, креветками. Известный возраст до 10 лет, длина до 55 см, масса тела до 2,2 кг, обычно меньше [2, 4–6].

Численность. Промысловая рыба, численность которой в последние десятилетия резко сократилась. В промысле, как прилов, присутствует лишь на юге Каспия. В казахстанском секторе малочисленна и в промысле не отмечается. В экспериментальных научных уловах численность этого вида сильно колеблется. Так, осенью 2007 г. на нескольких станциях южнее порта Актау было отловлено 50 экз., а весной 2010 г. там же только 2 экз. [2, 3, 6].

Источники информации. 1. Богущкая, Насека, 2004; 2. Казанчев, 1981; 3. Решетников и др., 1997; 4. Никольский, 1971; 5. Дукравец и др., 2010; 6. Чернова, Орлова, 2012б.

***Sander volgensis* (Gmelin, 1789)**

Берш; берш

Отряд Perciformes – окунеобразные

Подотряд Percoidei – окуневидные

Семейство Percidae Cuvier, 1816 – окуневые, алабугалар

Существует мнение, что берш, вероятно, является пресноводной экоморфой судака, заслуживающей не более высокого таксономического ранга, чем его подвид, что требует дополнительного изучения [1–3].

Распространение. Естественный ареал – пресноводные водоемы бассейнов Черного, Азовского и Каспийского морей. В Казахстане – это бассейн р. Урал. Не обнаружен в водоемах междуречья Волги и Урала и в бессточных реках Эмба (Жем), Сагиз, Уил. Вместе с судаком попал в Балхаш-Илийский бассейн, где натурализовался. Вероятно, будет обнаружен и в других водоемах, куда вселяли судака. Ареал берша меньше ареала судака и нигде не выходит за пределы последнего [4–6].

Места обитания. Пресноводная оседлая рыба, не совершающая значительных миграций. Единично встречается в опресненных предустьевых зонах Каспия. Обычно держится в реках, водохранилищах и озерах разрозненно на биотопах, близких к судачьим, образуя некоторые скопления лишь в преднерестовый период [4, 6].

Особенности биологии. Половозрелым становится на 3-4 году жизни. Сроки и условия размножения в дельте Волги, в р. Урал и в оз. Балхаш практически идентичны с судаком и часто на одних и тех же участках. Икрометание может быть порционным и единовременным. Плодовитость в Казахстане до 250 тыс. икринок, в волжских водохранилищах до 2 млн. Кладка в гнездах охраняется самцом до выклева личинок. Питается преимущественно мелкой рыбой, мизидами, бокоплавами, водными насекомыми. Растет медленнее судака. Возраст отмечен до 11 лет. Длина до 45 см, масса тела до 1,4 кг [4, 6].

Численность. Малоценная, не имеющая существенного промыслового значения, рыба. Запасы её в Урало-Каспийском и Балхаш-Илийском бассейнах невелики. В прошлом в низовьях Волги и Урала она составляла около 5% от общего вылова рыб группы «мелочь», или 500-700 т в год, а в 1990 г. – только 0,02% от общей численности. В последние годы её численность в волжских водохранилищах несколько возросла и она стала объектом любительского лова. В бассейне Балхаша в 1980-е годы добывалось до 30 т берша в год, что при организации специализированного лова в преднерестовый период мелкочейными орудиями могло быть увеличено до 300 т. В последние годы отдельный учет берша в промысле здесь не налажен. В России берш занесен в Красную книгу (2001) [4, 7, 8].

Источники информации. 1. Дукравец, 1989д; 2. Мамилов, Митрофанов, 1996; 3. Мамилов, Митрофанов, 1999; 4. Дукравец, Диканский, 1989; 5. Решетников и др., 1997; 6. Чибилев, Дебело, 2009; 7. Кизина, 2003; 8. Дукравец и др., 2010.

Micropercops cinctus (Dabry de Thiersant, 1872)

Китайский элеотрис

Қытай элеотрисы

Отряд Perciformes – окунеобразные

Подотряд Gobioidae – бычковидные

Семейство Odontobutidae Hoese et Gill, 1993 – головешковые или элеотровые, элеотрлар

Систематика головешковых разработана слабо. До недавнего времени их относили к семейству Eleotridae Regan, 1911, а китайского элеотриса помещали то в род *Hypseleotris*, то в род *Percottus*, то в род *Micropercops*. Одно время этот вид назывался *Hypseleotris swinhonis* (Gunther, 1873) [1-4].

Распространение. Естественный ареал – водоемы Северного Вьетнама, Китая и бассейна р. Амур. В 1950-е годы случайно завезен с растительноядными рыбами в Среднюю Азию и Казахстан. Натурализовался в водоемах юга республики – в бассейнах Арала (включая реки Сырдарья, Чу и Талас), Балхаша и Алакольских озер. Возможно, проник в р. Сарысу [1-3].

Места обитания. Предпочитает слабопроточные, заросшие водной растительностью, хорошо прогреваемые мелководные участки водоемов. В открытой акватории редок [2].

Особенности биологии. Пресноводный короткоциклический вид. Половой зрелости достигает на 2-ом году жизни. Нерестится порционно, откладывая до 7 порций икры на твердый субстрат с конца апреля до сентября, в массе в июне-августе. Плодовитость до 150 икринок в одной кладке, каждая из которых охраняется самцом до выхода предличинок. Развитие икры продолжается в зависимости от температуры воды от 5 до 14 суток. Питание смешанное: водоросли, рачковый планктон, зообентос, икра и личинки рыб. Максимальный возраст 5 лет. Длина до 5 см [2].

Численность. Подвержена значительным колебаниям по годам в связи с гидрологическим и температурным режимом водоемов. Не промысловый вид. Хозяйственного значения не имеет. В ихтиоценозах может играть заметную роль. Может разводиться в аквариумах [2].

Источники информации. 1. Берг, 1949; 2. Глуховцев и др., 1992; 3. Решетников и др., 1997; 4. Богуцкая, Насека, 2004.

Percottus glenii Dybowski, 1877

Головешка – ротан

Ротан – элеотрисі

Отряд Perciformes – окунеобразные

Подотряд Gobioidae – бычковидные

Семейство Odontobutidae Hoese et Gill, 1993 – головешковые или элеотровые, элеотрлар

Распространение. Естественный ареал – водоемы северо-восточного Китая, Кореи, бассейна Амура и Приморья. В 1950-е годы, как и китайский элеотрис, случайно при перевозке растительноядных рыб попал в водоемы Средней Азии и Казахстана и указывался для бассейнов рек Или и Сырдарья. В дальнейшем его идентификация подвергалась сомнению и с 1980-х годов этот вид тут уже не отмечался. Зато он был обнаружен в бассейнах рек Иртыш, Ишим и Тобол, где натурализовался. Однако его идентификация тоже нуждается в уточнении [1-4].

Места обитания. Преимущественно оседлая рыба, предпочитающая мелководные, стоячие и болотистые, сильно заросшие биотопы. Может выдерживать дефицит кислорода в воде [5, 6].

Особенности биологии. По Казахстану сведений нет. В России в естественном ареале и в водоемах вселения в европейской части созревает на 2-3-ем году жизни и нерестится порционно в мае-июле. Плодовитость около 1 тыс. эллиптических икринок, которые с помощью клейких ворсинок прикрепляются к водным растениям, корягам, плавающим предметам и т.п. Самец охраняет кладку. Питание смешанное, как у китайского элеотриса. Живет до 7 лет, достигая длины 25 см [5-7].

Численность. В подходящих биотопах бывает обычным видом. По Казахстану конкретных данных нет. Непромысловая рыба. Хозяйственного значения не имеет. Представляет некоторый интерес как объект любительского лова. Может разводиться в аквариумах [4-7].

Источники информации. 1. Глуховцев и др., 1992; 2. Решетников и др., 1997; 3. Сатин, Коев, 2003; 4. Дукравец и др., 2010; 5. Чибилев, Дебело, 2009; 6. Никольский, 1971; 7. Лебедев и др., 1969.

Channa argus (Cantor, 1842)
Змееголов
Жыланбас-балық
Отряд Perciformes – окунеобразные
Подотряд Channoidei – змееголовоподобные
Семейство Channidae Fowler, 1934 – змееголовые, жыланбас балықтар

Некоторые авторы выделяют змееголова в самостоятельный отряд [1, 2].

Распространение. Естественный ареал – водоемы Китая, Кореи и Японии, бассейна Амура и оз. Ханка. При акклиматизационных работах в 1960-е годы попал в водоемы Средней Азии и Казахстана, где прижился. В Казахстане натурализовался в бассейнах Сырдарьи (включая низовье р. Сарысу), Таласа, Чу и Балхаша [3–5].

Места обитания. Живет обычно в сильно заросших и хорошо прогреваемых неглубоких водоемах или их участках с низким, вплоть до дефицита, содержанием кислорода в воде. Зимует в приглубых местах, в ямах и норах под крутым берегом [3–5].

Особенности биологии. Благодаря наджаберному органу может использовать для дыхания атмосферный кислород, что позволяет ему на некоторое время вылезать на сушу во влажной среде. Половозрелости достигает в возрасте 2-4 года при достижении длины тела более 25 см. Нерестится в мае-июле при температуре воды 18-25° С одновременно или порционно. Плодовитость до 110 тыс. икринок, в среднем около 50 тыс. Икра пелагическая, откладывается в «гнездо» из растительности у поверхности воды и охраняется самцом, возле которого до 2-х недель держатся также личинки и мальки. Молодь сначала питается ракообразными и личинками насекомых, а по достижении длины 5 см начинает потреблять икру и молодь рыб. Взрослый змееголов – типичный хищник, ведущий малоподвижный образ жизни, добывающий жертву броском из засады. Кроме рыбы, поедает раков, лягушек, крупных насекомых. Известный возраст до 9 лет. Длина до 90 см, масса тела до 9 кг. По опросным сведениям, в бассейнах Сырдарьи и Балхаша ловились и более крупные особи [3-6].

Численность. Ценная промысловая рыба, не достигающая значительной численности в водоемах и потому имеющая в промысле второстепенное значение. В бассейне Амура его уловы невелики. В Казахстане добывается, в основном, в бассейне Сырдарьи, где доля его в уловах составляла в 1980-е годы 3-5%. Достиг промысловой численности в бассейне Балхаша. Плохо улавливается обьечаивающими орудиями лова. От неводов успевает уходить. Относительно более добычливы вентери и переметы [3, 4, 7].

Источники информации. 1. Берг, 1949; 2. Sterba, 1987; 3. Дукравец, 1992б; 4. Решетников и др., 2003; 5. Васильева, 2004; 6. Дукравец и др., 2010; 7. Никольский, 1956.

Cottus gobio Linnaeus, 1758
Обыкновенный подкаменщик
Кәдімгі тастасалағыш
Отряд Scorpaeniformes – скорпенообразные
Подотряд Cottoidei – рогатковидные
Семейство Cottidae Bonaparte, 1831 – рогатковые или керчаковые, керчактар

Монотипический вид. Выделявшийся ранее подвид *C. g. koshewnikowi* Gratzianov, 1907 – русский подкаменщик по последним данным является синонимом *C. g. gobio* [1, 2].

Распространение. Спорадически населяет Европу от Пиренеев до Урала, включая бассейн р. Урал, кроме низовьев [2,3,4].

Места обитания. Пресноводная, малоподвижная донная рыба. Обитает в проточных, хорошо аэрируемых водоемах, обычно на перекатах с каменистым дном, укрываясь между камнями [2, 5].

Особенности биологии. В Казахстане этот вид не изучен. В ареале созревает на 3-ем году жизни. Нерестится в апреле-мае. Плодовитость – несколько сот икринок, которые откладываются на нижнюю поверхность камней и охраняются самцом. Питается донными беспозвоночными, икрой и молодь рыб. Длина тела до 12 см [5, 6].

Численность. В Казахстане отмечается редко и единично. В России отнесен к редким рыбам и включен в Красную книгу. Хозяйственного значения не имеет [2, 4, 5, 7].

Источники информации. 1. Богуцкая, Насека, 2004; 2. Чибилев, Дебело, 2009; 3. Решетников и др., 1997; 4. Митрофанов, 1989; 5. Лебедев и др., 1969; 6. Решетников и др., 2002; 7. Красная книга Российской Федерации, 2001.

Cottus sibiricus Warpachowski, 1889

Сибирский подкаменщик

Сібір тастасалағышы

Отряд Scorpaeniformes – скорпенообразные

Подотряд Cottoidei – рогатковидные

Семейство Cottidae Bonaparte, 1831 – рогатковые или керчаковые, керчактар

Распространение. Бассейны рек Сибири от Оби до Яны. В Казахстане обитает в бассейне Иртыша [1–3].

Места обитания. Сходны с местообитанием обыкновенного подкаменщика [4].

Особенности биологии. В Казахстане не изучен. По основным чертам биологии, по-видимому, близок к обыкновенному подкаменщику. Длина до 15 см [1, 2, 4].

Численность. Обычен в правобережных притоках р. Иртыш. Служит кормом для тайменя, ленка и хариуса. Промыслового значения не имеет [1,2].

Источники информации. 1. Берг, 1949; 2. Митрофанов, 1989; 3. Решетников и др., 1997; 4. Лебедев и др., 1969.

Cottus roecilopus Heckel, 1836

Пестроногий подкаменщик

Ала қанаты тастасалағышы

Отряд Scorpaeniformes – скорпенообразные

Подотряд Cottoidei – рогатковидные

Семейство Cottidae Bonaparte, 1831 – рогатковые или керчаковые, керчактар

Таксономия требует уточнения. Видимо правильнее называть этот вид *Cottus altaicus* Kaschenko, 1899 – сибирский пестроногий подкаменщик [1].

Распространение. Бассейны Балтийского моря, рек Обь, Амур. Известен с берегов Охотского моря и Камчатки. В Казахстане указывался для р. Тобол [2–4]. В 2006 г. обнаружен в р. Бухтарма и описан по трем экземплярам, размеры которых не указаны [5].

Места обитания. Вероятно, совпадают с сибирским подкаменщиком.

Особенности биологии. Не изучены, но очевидно близки к таковым других подкаменщиков.

Численность. По-видимому, в Казахстане не многочислен, но конкретных исследований не проводилось. В примыкающих районах Сибири - это малочисленный вид, промыслового значения не имеющий [4].

Источники информации. 1. Богуцкая, Насека, 2004; 2. Берг, 1949; 3. Решетников и др., 1997; 4. Решетников и др., 2003; 5. Прокопов, Ануарбеков, 2007.

Cottus jaxartensis Berg, 1916

Чаткальский подкаменщик

Шатқал тастасалағышы

Отряд Scorpaeniformes – скорпенообразные

Подотряд Cottoidei – рогатковидные

Семейство Cottidae Bonaparte, 1831 – рогатковые или керчаковые, керчактар

Таксономический статус нуждается в уточнении. Имеющиеся данные позволяют предполагать, что это представитель полиморфного вида *Cottus spinulosus* Kessler, 1872 – туркестанский подкаменщик, который в Казахстане не отмечен [1].

Распространение. Эндемичный узкоареальный вид. Населяет бассейны правых нижних притоков Сырдарьи – рек Арысь, Ангрэн, Бадам, Пскем, Чаткал, Чирчик, а также верховья р. Терс в бассейне р. Талас. В 1996 г. обнаружен по обе стороны хребта Боралдайтау на стыке его с Таласским Алатау в водоемах, имеющих сток как на запад, в р. Арысь, так и на восток, в р. Терс [1-5].

Места обитания. Ограниченные станции в предгорных участках рек и родниковых ручьев с чистой холодной водой и каменисто-галечниковым грунтом [1, 3-5].

Особенности биологии. Слабо изученная малоподвижная донная рыба. Половозрелой становится по достижении длины 6 см. Размножается в конце весны-начале лета. Плодовитость не известна. Основу питания составляют личинки мошек, поденок и ручейников, а также бокоплавы и имаго мелких насекомых. Известная длина до 11 см [1, 3, 6].

Численность. Немногочисленный, редко встречающийся непромысловый вид. Конкретные данные очень разновременны и единичны. Занесен в Красные книги Казахстана (2008) и Узбекистана (2003) [7, 8].

Источники информации. 1. Дукравец и др., 2002; 2. Берг, 1949; 3. Турдаков Ф., 1963; 4. Митрофанов, 1989; 5. Дукравец, 2008; 6. Турдаков А., 1959; 7. Красная книга РК, 2008; 8. Красная книга РУзб., 2003.

Platichthys flesus (Linnaeus, 1758)

Речная камбала

Озен камбаласы

Отряд Pleuronectiformes – камбалообразные

Подотряд Pleuronectoidei – камбаловидные

Семейство Pleuronectidae Rafinesque, 1815 – камбаловые, камбалалар

Описано от 3 до 6 подвидов, хотя некоторые авторы подвидов не выделяют. В Казахстане акклиматизирован подвид *P.f. luscus* (Pallas, 1814) – камбала-глосса [1-3].

Распространение. Морской вид, широко распространенный в Европе. Подвид камбала-глосса живет в Черном и Азовском морях, входит в опресненные лиманы и устья рек, вселен в Каспийское море. С 1979 г. по 1988 г. глосса из Азова интродуцировалась в Аральское море, где натурализовалась. С 1980-х годов там отмечается её размножение [1-3].

Места обитания. Предпочитает морское мелководье и побережье. Может заходить в реки и озера, но в пресной воде не размножается [2, 4].

Особенности биологии. В Малом море Арала созревает в 3-4 года и нерестится почти по всей его акватории в марте-апреле при температуре воды до 10° С, в массе при 5-7° С. Плодовитость до 1 млн. пелагических икринок. В популяции преобладают в 2-3 раза самки, которые обычно крупнее самцов. Питается глосса донными беспозвоночными и молодью рыб. Известный возраст в Арале до 8 лет, длина до 30 см, масса тела до 400 г [5, 6].

Численность. Промысловый вид, составляющий в последние годы основу промысла в Малом Аральском море. В 2005-2010 гг. здесь добывалось от 300 до 700 т ежегодно, что составляло 25-51,5% всего вылова рыбы [6]. По казахстанской части Каспия сведений нет.

Источники информации. 1. Берг, 1949; 2. Решетников и др., 1997; 3. Дукравец, 1992в; 4. Лебедев и др., 1969; 5. Дукравец и др., 2010; 6. Отчет о НИР АФ ТОО КазНИИРХ, 2011.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. – Ч. 3. – М.; Л., 1949. – С. 927-1382.
- [2] Богуцкая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2004. – 389 с.
- [3] Васильева Е.Д. Популярный атлас определитель. Рыбы. – М.: Дрофа, 2004. – 400 с.
- [4] Глуховцев И.В., Дукравец Г.М., Карпов В.Е. Семейство Eleotridae – головешковые, или элеотровые // Рыбы Казахстана. – Т. 5. – Алма-Ата: Гылым, 1992. – С. 250-269.
- [5] Дианов П.А. Окунь озера Зайсан (систематика, биология и промысел): Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1955. – 16 с.
- [6] Дукравец Г.М. Семейство Gasterosteidae – колюшковые // Рыбы Казахстана. – Т. 4. – Алма-Ата: Наука, 1989а. – С. 110-120.

- [7] Дукравец Г.М. *Gymnocephalus cernua* (Linne) – Обыкновенный ерш // Рыбы Казахстана. – Т. 4. – Алма-Ата: Наука, 1989б. – С. 190-202.
- [8] Дукравец Г.М. *Perca fluviatilis* Linne – обыкновенный, или речной окунь // Рыбы Казахстана. – Т. 4. – Алма-Ата: Наука, 1989в. – С. 127-157.
- [9] Дукравец Г.М. *Stizostedion lucioperca* (Linne) – обыкновенный судак // Рыбы Казахстана. – Т. 4. – Алма-Ата: Наука, 1989г. – С. 203-265.
- [10] Дукравец Г.М. Род *Stizostedion* Rafinesque, 1820 – судак // Рыбы Казахстана. – Т. 4. – Алма-Ата: Наука, 1989д. – С. 202-203.
- [11] Дукравец Г.М. История акклиматизации рыб в Казахстане // Рыбы Казахстана. – Т. 5. – Алма-Ата: Гылым, 1992а. – С. 6-44.
- [12] Дукравец Г.М. Семейство Channidae (=Ophiocephalidae) – змееголовые // Рыбы Казахстана. – Т. 5. – Алма-Ата: Гылым, 1992б. – С. 286-316.
- [13] Дукравец Г.М. Виды рыб, натурализовавшиеся в Казахстане // Рыбы Казахстана. – Т. 5. – Алма-Ата: Гылым, 1992в. – С. 45-48.
- [14] Дукравец Г.М. Сравнительная морфобиологическая характеристика балхашского окуня *Perca schrenki* (Perciformes, Percidae) из водоемов бассейна реки Или // Вестник КазГУ. – Сер. биол. – 2000. – № 4(12). – С. 67-84.
- [15] Дукравец Г.М. Чаткальский подкаменщик // Красная книга Республики Казахстан. – Изд. 4-е. – Т. 1: Животные. – Ч. 1: Позвоночные. – Алматы: Нур-Принт, 2008. – С. 48-49.
- [16] Дукравец Г.М., Диканский В.Я. *Stizostedion volgensis* (Gmelin) – берш // Рыбы Казахстана. – Т. 4. – Алма-Ата: Наука, 1989. – С. 265-274.
- [17] Дукравец Г.М., Митрофанов В.П. *Perca schrenki* Kessler – балхашский окунь // Рыбы Казахстана. – Т. 4. – Алма-Ата: Наука, 1989. – С. 157-190.
- [18] Дукравец Г.М., Мамилов Н.Ш., Митрофанов И.В. Аннотированный список рыбообразных и рыб Республики Казахстан. Сообщение 2 // Изв. НАН РК. Сер. биол. и мед. – 2010. – № 4 (280). – С. 18-28.
- [19] Казанчеев Е.Н. Рыбы Каспийского моря. – М.: Легкая и пищевая промышленность. – 1981. – 168 с.
- [20] Кизина Л.П. Динамика рыбного населения низовьев дельты Волги в 70–90-е годы XX века // Бюл. МОИП. Отд. биол. – 2003. – Т. 108, вып. 1. – С. 15-22.
- [21] Ким Ю.А., Каллиева Т. Состояние запасов и прогноз добычи на 2003 г. полупроходных рыб в реке Урал // Рыбохозяйственные исследования на Каспии: Результаты НИР за 2001 г. – Астрахань: изд-во КаспНИРХа, 2002. – С. 294-305.
- [22] Климов Ф.В., Мурова Е.В., Данько А.С., Данько Е.К. Краткая характеристика ихтиофауны р. Жем // Вестник КазНУ. Сер. экологичес. – 2012. – № 1 (33). – С. 88-91.
- [23] Красная книга Республики Казахстан. – Изд. 4-е, перераб. и дополн. – Т. 1: Животные. – Ч. 1: Позвоночные (колл. авторов). – Алматы: Нур-Принт, 2008. – 316 с. (опубликование); Алматы: DPS, 2010. – 324 с. (тиражирование).
- [24] Красная книга Российской Федерации (животные). – М.: Астрель, 2001. – 864 с.
- [25] Красная книга Республики Узбекистан. – Т. 2: Животные. – Ташкент: «Chinog ENK», 2003. – 250 с.
- [26] Лебедев В.Д., Спановская В.Д., Савваитова В.К., Соколов Л.И., Цепкин Е.А. Рыбы СССР. – М.: Мысль, 1969. – 447 с.
- [27] Мамилов Н.Ш., Митрофанов И.В. Сравнительное морфобиологическое описание берша *Stizostedion volgensis* (Perciformes, Percidae) из дельты реки Или (бассейн озера Балхаш) // Зоологический журнал. – М., 1996. – Т. 75, вып. 7. – С. 1054-1063.
- [28] Мамилов Н.Ш., Митрофанов И.В. К вопросу о систематическом статусе берша *Stizostedion volgensis* (Gmelin) (Perciformes, Percidae) // Вестник КазГУ. Сер. биол. – № 7. – Алматы: Қазақ ун-ті, 1999. – С. 68-73.
- [29] Мамилов Н.Ш., Митрофанов И.В. Состояние популяции балхашского окуня (*Perca schrenki* Kessler) в озере Алаколь // Вестник КазНУ. Сер. Экологическая. – 2002. – № 2(11). – С. 91-98.
- [30] Митрофанов В.П. Семейство Cottidae – Керчаковые // Рыбы Казахстана. – Т. 4. – Алма-Ата: Наука, 1989. – С. 280-284.
- [31] Митрофанов В.П., Дукравец Г.М. Семейство Syngnathidae – Иглобые // Рыбы Казахстана. – Т. 4. – Алма-Ата: Наука, 1989. – С. 120-122.
- [32] Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура. – М.: АН СССР, 1956. – 552 с.
- [33] Никольский Г.В. Частная ихтиология. – М.: Высш. Школа, 1971. – 472 с.
- [34] Отчет о НИР «Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований прогноза допустимых уловов... на водоемах ... Арало-Сырдарьинского бассейна. – Раздел: Аральское (Малое) море и р. Сырдарья». – Аральск: Аральский фил. ТОО КазНИИРХ АО «КазАгроИнновация», 2011.
- [35] Отчет о НИР «Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований общих допустимых уловов... на водоемах Балхаш-Алакольского бассейна на 2013 год. – Раздел: Алакольская система озера». – Алматы: ТОО КазНИИРХ АО «КазАгроИнновация», 2011.
- [36] Парин Н.В. Семейство кефалевые (Mugilidae) // Жизнь животных. – Т. 4. – М.: Просвещение, 1983. – С. 357-359.
- [37] Прокопов К.П., Ануарбеков С.М. Нахождение пестроногого подкаменщика (*Cottus poecilopus* Heckel, 1836) в Восточном Казахстане // Мат-лы междунар. научно-практ. конф. «Аманжоловские чтения – 2007». – Ч. 7. – Усть-Каменогорск: ВКГУ им. С. Аманжолова, 2007. – С. 81-83.
- [38] Решетников Ю.С., Богуцкая Н.Г., Васильева Н.Д., Дорофеева Е.А., Насека А.М., Попова О.А., Савваитова К.А., Сиделева В.Г., Соколов Л. Список рыбообразных и рыб пресных вод России // Вопросы ихтиологии. – Т. 37, № 6. – М., 1997. – С. 723-771.
- [39] Решетников Ю.С., Попова О.А., Соколов Л.И. и др. Атлас пресноводных рыб России. – Т. 2. – М.: Наука, 2003. – 253 с.

- [40] Сансызбаев Е.Т., Шарахметов С.Е. Биологическая характеристика балхашского окуня *Perca schrenki* в озерах Алакольской системы // Вестник КазНУ. Сер. Экологическая. – 2012. – № 1 (33). – С. 125-128
- [41] Сатин В.А., Коев А.В. Современное состояние ихтиофауны Среднего Тобола // Тр. ф-та естественных наук Курганского гос. ун-та. – М.: МАКС Пресс, 2003. – С. 24-26.
- [42] Сидорова М.А., Кушнаренко А.И. Состояние запасов полупроходных и речных рыб Волго-Каспийского бассейна // Первый конгресс ихтиологов России: Тез. докл. – М.: Изд. ВНИРО, 1997. – С. 458-459.
- [43] Турдаков А.Ф. О подкаменщиках Средней Азии // Изв. АН КиргССР. Сер. биол. наук. – Т. 1, вып. 4. – Фрунзе, 1959. – С. 125-136.
- [44] Турдаков Ф.А. Рыбы Киргизии. – Фрунзе: АН КиргССР, 1963. – 284 с.
- [45] Ходоревская Р.П., Андрианова С.Б., Асейнова А.А., Парицкий Ю.А., Седов С.И. и др. Состояние запасов морских рыб у российского побережья Каспийского моря // Вестник КазНУ. Сер. Экологическая. – 2012. – № 1 (33). – С. 152-156.
- [46] Чернова Н.В., Орлова И.В. Видовой состав ихтиофауны Каспийского моря в пределах Мангистауской области Республики Казахстан // Вестник КазНУ. Сер. эколог. – 2012а. – № 1 (33). – С. 139-144.
- [47] Чернова Н.В., Орлова И.В. О новых находениях морского судака *Sander marinus* в северо-восточной части Каспийского моря // Вестник КазНУ. Сер. Экологическая. – 2012б. – № 1 (33). – С. 144-147.
- [48] Чибилев А.А., Дебело П.В. Рыбы Урало-Каспийского региона. – Сер.: Природное разнообразие Урало-Касп. региона. – Т. 2. – Екатеринбург: УрО РАН, 2009. – 228 с.
- [49] Шустов А.И. *Lota lota* Linne – налим // Рыбы Казахстана. – Т. 4. – Алма-Ата: Наука, 1989. – С. 99-109.
- [50] Eschmeyer W.N. Catalog of the genera of recent fishes. – San Francisco: California Academy of Sciences, 1990. – 697 p.
- [51] Kottelat Maurice. European freshwater fishes // Journal of the Slovak Academy of Sciences. – Vol. 52. – Suppl. 5. – Bratislava, 1997. – 271 p.
- [52] Sterba G. Suswasserfische der Welt. – Leipzig – Jena – Berlin: Urania – Verlag, 1987. – 916 p.

REFERENCES

- [1] Berg L.S. Ryby presnyh vod SSSR i sopedel'nyh stran. Ch. 3. M.; L., 1949. S. 927-1382.
- [2] Boguckaja N.G., Naseka A.M. Katalog bescheljustnyh i ryb presnyh i solonovatyh vod Rossii s nomenklaturnymi i taksonomicheskimi kommentarijami. M.: Tovarishestvo nauchnyh izdaniy KMK, 2004. 389 s.
- [3] Vasil'eva E.D. Populjarnyj atlas opredelitel'. Ryby. M.: Drofa, 2004. 400 s.
- [4] Gluhovcev I.V., Dukravec G.M., Karpov V.E. Semejstvo Eleotridae – goloveshkovye, ili jeleotrovye. Ryby Kazahstana, t. 5. Alma-Ata: Gylym, 1992. S.250-269.
- [5] Dianov P.A. Okun' ozera Zajsan (sistematika, biologija i promysel): Avtoref. dis. ... kand. biol. nauk. Alma-Ata, 1955. 16 s.
- [6] Dukravec G.M. Semejstvo Gasterosteidae – koljushkovye. Ryby Kazahstana, t.4. Alma-Ata: Nauka, 1989a. S. 110-120.
- [7] Dukravec G.M. Gymnocephalus cernua (Linne) – obyknovennyj ersh. Ryby Kazahstana, t. 4. Alma-Ata: Nauka, 1989b. S. 190-202.
- [8] Dukravec G.M. *Perca fluviatilis* Linne – obyknovennyj, ili rechnoj okun'. Ryby Kazahstana, t. 4. Alma-Ata: Nauka, 1989v. S. 127-157.
- [9] Dukravec G.M. *Stizostedion lucioperca* (Linne) – obyknovennyj sudak. Ryby Kazahstana, t. 4. Alma-Ata: Nauka, 1989g. S. 203-265.
- [10] Dukravec G.M. Rod *Stizostedion* Rafinesque, 1820 – sudak. Ryby Kazahstana, t. 4. Alma-Ata: Nauka, 1989d. S. 202-203.
- [11] Dukravec G.M. Istorija akklimatizacii ryb v Kazahstane. Ryby Kazahstana, t. 5. Alma-Ata: Gylym, 1992a. S. 6-44.
- [12] Dukravec G.M. Semejstvo Channidae (=Ophiocephalidae) – zmeegolovye. Ryby Kazahstana, t. 5. Alma-Ata: Gylym, 1992b. S. 286-316.
- [13] Dukravec G.M. Vidy ryb, naturalizovavshiesja v Kazahstane. Ryby Kazahstana, t. 5. Alma-Ata: Gylym, 1992v. S. 45- 48.
- [14] Dukravec G.M. Sravnitel'naja morfolobicheskaja harakteristika balhashskogo okunja *Perca schrenki* (Perciformes, Percidae) iz vodoemov bassejna reki Ili. Vestnik KazGU, ser. biol., № 4 (12). Almaty, 2000. S. 67-84.
- [15] Dukravec G.M. Chatkal'skij podkamenshnik. Krasnaja kniga Respubliki Kazahstan. Izd. 4-e. T.1: Zhivotnye. Chast' 1: Pozvonochnye. Almaty: «Nur-Print», 2008. S. 48-49.
- [16] Dukravec G.M., Dikanskij V.Ja. *Stizostedion volgensis* (Gmelin) – bersh. Ryby Kazahstana, t. 4. Alma-Ata: Nauka, 1989. S. 265-274.
- [17] Dukravec G.M., Mitrofanov V.P. *Perca schrenki* Kessler – balhashskij okun'. Ryby Kazahstana, t. 4. Alma-Ata: Nauka, 1989. S. 157-190.
- [18] Dukravec G.M., Mamilov N.Sh., Mitrofanov I.V. Annotirovannyj spisok ryboobraznyh i ryb Respubliki Kazahstan. Soobshhenie 2. Izv. NAN RK, ser. biol. i med. № 4 (280). Almaty, 2010. S. 18-28.
- [19] Kazanchev E.N. Ryby Kaspijskogo morja. M.: Legkaja i pishhevaja prom-st', 1981. 168 s.
- [20] Kizina L.P. Dinamika rybnogo naselenija nizov'ev del'ty Volgi v 70–90-e gody HH veka. Bjul. MOIP. Otd. biol., t. 108, vyp. 1, 2003. S. 15-22.
- [21] Kim Ju.A., Kallieva T. Sostojanie zapasov i prognoz dobychi na 2003 g. poluprohodnyh ryb v reke Ural. Rybohozjajstvennye issledovanija na Kaspii: Rezul'taty NIR za 2001 g. Astrahan': izd-vo KaspNIRHa, 2002. S. 294-305.
- [22] Klimov F.V., Murova E.V., Dan'ko A.S., Dan'ko E.K. Kratkaja harakteristika ihtiofauny r. Zhem. Vestnik KazNU, ser. jekologiches. № 1 (33). Almaty, 2012. S. 88-91.
- [23] Krasnaja kniga Respubliki Kazahstan. Izd. 4-e, pererab. i dopoln. T. 1: Zhivotnye. Chast' 1: Pozvonochnye (koll. avtorov). Almaty, «Nur-Print», 2008. 316 s. (opublikovanie); Almaty, «DPS», 2010. 324 s. (tirazhirovanie).
- [24] Krasnaja kniga Rossijskoj Federacii (zhivotnye). M.: Astrel', 2001. – 864 s.

- [25] Krasnaja kniga Respubliki Uzbekistan. Tom 2. Zhivotnye. Tashkent: «Chinor ENK», 2003. 250 s.
- [26] Lebedev V.D., Spanovskaja V.D., Savvaitova V.K., Sokolov L.I., Cepkin E.A. Ryby SSSR. M.: Izd. «Mysl'», 1969. 447 s.
- [27] Mamilov N.Sh., Mitrofanov I.V. Sravnitel'noe morfibologicheskoe opisanie bersha Stizostedion volgensis (Perciformes, Percidae) iz del'ty reki Ili (bassejn ozera Balhash). Zoologicheskij zhurnal, t. 75, vyp. 7. M., 1996. S. 1054-1063.
- [28] Mamilov N.Sh., Mitrofanov I.V. K voprosu o sistematicheskom statuse bersha Stizostedion volgensis (Gmelin) (Perciformes, Percidae). Vestnik KazGU, ser. biol., № 7. Almaty: Kazak un-ti, 1999. S. 68-73.
- [29] Mamilov N.Sh., Mitrofanov I.V. Sostojanie populjacji balhashskogo okunja (Perca schrenki Kessler) v ozere Alakol'. Vestnik KazNU, ser. jekologicheskaja, № 2 (11). Almaty, 2002. S. 91-98.
- [30] Mitrofanov V.P. Semejstvo Cottidae – Kerchakovye. Ryby Kazahstana, t. 4. Alma-Ata: Nauka, 1989. S. 280-284.
- [31] Mitrofanov V.P., Dukravec G.M. Semejstvo Syngnathidae – Iglyvye. Ryby Kazahstana, t. 4. Alma-Ata: Nauka, 1989. S. 120-122.
- [32] Nikol'skij G.V. Ryby bassejna Amura. M.: AN SSSR, 1956. – 552 s.
- [33] Nikol'skij G.V. Chastnaja ihtiologija. M.: Vyssh. Shkola, 1971. – 472 s.
- [34] Otchet o NIR «Opredelenie ryboproduktivnosti rybohozajstvennyh vodoemov i/ili ih uchastkov, razrabotka biologicheskikh obosnovanij prognoza dopustimyh ulovov... na vodoemah ... Aralo-Syrdar'inskogo bassejna. Razdel: Aral'skoe (Maloe) more i r. Syrdar'ja». Aral'skij fil. TOO KazNIIRH AO «KazAgroInnovacija». Aral'sk, 2011.
- [35] Otchet o NIR «Opredelenie ryboproduktivnosti rybohozajstvennyh vodoemov i/ili ih uchastkov, razrabotka biologicheskikh obosnovanij obshhij dopustimyh ulovov... na vodoemah Balhash-Alakol'skogo bassejna na 2013 god. Razdel: Alakol'skaja sistema ozer». TOO KazNIIRH AO «KazAgroInnovacija». Almaty, 2011.
- [36] Parin N.V. Semejstvo kefalevye (Mugilidae). Zhizn' zhivotnyh, t. 4. M.: Prosveshhenie, 1983. S. 357-359.
- [37] Prokopov K.P., Anuarbekov S.M. Nahozhdenie pestronogogo podkamenshhika (Cottus poecilopus Heckel, 1836) v Vostochnom Kazahstane. Mat-ly mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoj konf. «Amanzholovskie chtenija – 2007», ch. 7. Ust'-Kamenogorsk: VKGU im. S. Amanzholova, 2007. S. 81-83.
- [38] Reshetnikov Ju.S., Boguckaja N.G., Vasil'eva N.D., Dorofeeva E.A., Naseka A.M., Popova O.A., Savvaitova K.A., Sideleva V.G., Sokolov L. Spisok ryboobraznyh i ryb presnyh vod Rossii. Voprosy ihtiologii, t. 37, № 6. M., 1997. S. 723-771.
- [39] Reshetnikov Ju.S., Popova O.A., Sokolov L.I. i dr. Atlas presnovodnyh ryb Rossii. T. 2. M.: Nauka, 2003. – 253 s.
- [40] Sansyzbaev E.T., Sharahmetov S.E. Biologicheskaja harakteristika balhashskogo okunja Perca schrenki v ozerah Alakol'skoj sistemy. Vestnik KazNU, ser. jekologicheskaja, № 1 (33). Almaty, 2012. S. 125-128
- [41] Satin V.A., Koev A.V. Sovremennoe sostojanie ihtiofauny Srednego Tobola. Tr. f-ta estestvennyh nauk Kurganskogo gos. un-ta. M.: MAKS Press, 2003. S. 24-26.
- [42] Sidorova M.A., Kushnarenko A.I. Sostojanie zapasov poluprohodnyh i rechnyh ryb Volgo-Kaspijskogo bassejna. Pervyj kongress ihtiologov Rossii: Tez. dokl. M.: Izd. VNIRO, 1997. S. 458-459.
- [43] Turdakov A.F. O podkamenshhikah Srednej Azii. Izv. AN KirgSSR, ser. biol. nauk, t. 1, vyp. 4. Frunze, 1959. S. 125-136.
- [44] Turdakov F.A. Ryby Kirgizii. Frunze: AN KirgSSR, 1963. – 284 s.
- [45] Hodorevskaja R.P., Andrianova S.B., Asejnova A.A., Parickij Ju.A., Sedov S.I. i dr. Sostojanie zapasov morskikh ryb u rossijskogo poberezh'ja Kaspijskogo morja. Vestnik KazNU, ser. jekologicheskaja, № 1 (33). Almaty, 2012. S. 152-156.
- [46] Chernova N.V., Orlova I.V. Vidovoj sostav ihtiofauny Kaspijskogo morja v predelakh Mangistauskogo oblasti Respubliki Kazahstan. Vestnik KazNU, ser. jekolog., № 1 (33). Almaty, 2012a. S. 139-144.
- [47] Chernova N.V., Orlova I.V. O novyh nahozhdenijah morskogo sudaka Sander marinus v severo-vostochnoj chasti Kaspijskogo morja. Vestnik KazNU, ser. jekologicheskaja, № 1 (33). Almaty, 2012b. S. 144-147.
- [48] Chibilev A.A., Debelo P.V. Ryby Uralo-Kaspijskogo regiona. Ser.: Prirodnoe raznoobrazie Uralo-Kasp. regiona. T. 2. Ekaterinburg: UrO RAN, 2009. – 228 s.
- [49] Shustov A.I. Lota lota Linne – nalim. Ryby Kazahstana, t. 4. Alma-Ata: Nauka, 1989. S. 99-109.
- [50] Eschmeyer W.N. Catalog of the genera of recent fishes. San Francisco: California Academy of Sciences, 1990. - 697 p.
- [51] Kottelat Maurice. European freshwater fishes. Journal of the Slovak Akademy of Sciences. Vol. 52. Suppl. 5. Bratislava, 1997. - 271 p.
- [52] Sterba G. Suswasserfische der Welt. Leipzig – Jena – Berlin: Urania – Verlag, 1987.- 916 p.

ҚАЗАҚСТАН ИХТИОФАУНАСЫНЫҢ КАДАСТЫРЫНА МАТЕРИАЛДАР

Г. М. Дукравец

«Биология және биотехнология мәселелері ГЗИ» РМК ЕМК «аль-Фараби атындағы ҚазҰУ»,
Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: кадастр, түр, эндемик, ареал, популяция, биология, саны.

Аннотация. Қазақстанда кездесетін балықтардың 20 түріне кадастырлық сипаттама берілді.

Поступила 10.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 306 (2014), 27 – 41

**A NEW DATA ON THE BIOLOGY AND ECOLOGY
OF SAXAUL SPARROW (*Passer ammodendri* Gould, 1872)
IN THE DESERTS OF SOUTHERN BALKHASH VALLEY
IN SOUTH-EAST OF KAZAKHSTAN**

A. Zh. Zhatkanbayev

Institute of Zoology of the MES of the RK, Almaty, the Republic of Kazakhstan.

E-mail: kz.wildlife@gmail.com

Key words: Saxaul sparrow (*Passer ammodendri* Gould, 1872) nesting on the ground, and drink the juice of Turanga heterophyllous (*Populus diversifolia* Schrenk), Southern Balkhash valley (South-East Kazakhstan).

Abstract. There are original data on the biology and ecology of Saxaul sparrow (*Passer ammodendri* Gould, 1872) in the deserts of northern type in the Southern Balkhash valley, South-East Kazakhstan. Their novelty consists in the primary setting and description of unusual facts of species nesting on the ground, and drink the juice of Turanga heterophyllous (*Populus diversifolia* Schrenk) to quench their thirst. It is present a new, previously unknown data about Saxaul sparrow size of nests located on the ground.

УДК 598.8.591.5.591.53.551.453.574

**НОВЫЕ СВЕДЕНИЯ ПО БИОЛОГИИ И ЭКОЛОГИИ
САКСАУЛЬНОГО ВОРОБЬЯ (*Passer ammodendri* Gould, 1872)
В ПУСТЫНЯХ ЮЖНОГО ПРИБАЛХАШЬЯ
НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА**

А. Ж. Жатканбаев

Институт зоологии МОН РК, Алматы, Республика Казахстан

Ключевые слова: саксаульный воробей (*Passer ammodendri* Gould, 1872), гнездование на земле, утоление жажды соком туранги разнолистной (*Populus diversifolia* Schrenk), Южное Прибалхашье (Юго-Восточный Казахстан).

Аннотация. Приводятся оригинальные сведения по биологии и экологии саксаульного воробья (*Passer ammodendri* Gould, 1872) в пустынях северного типа в Южном Прибалхашье (Юго-Восточный Казахстан). Их новизна заключается в первичности установления и описании необычных фактов гнездования вида на земле и питье им сока туранги разнолистной (*Populus diversifolia* Schrenk) для утоления жажды. Приводятся новые, ранее не известные данные по размерам гнезда саксаульного воробья, расположенного на земле.

Саксаульный воробей (*Passer ammodendri* Gould, 1872) – один из представителей птичьего населения, характерного для пустынь Южного Прибалхашья (юго-восток Казахстана), что было отмечено еще с первых орнитологических исследований в этом географическом районе [1]. Следует отметить, что здесь обитает подвид *P. a. nigricans* Stepanyan, 1961. Особенностью биологии саксаульного воробья в его репродуктивном периоде является то, что гнезда они обычно устраивают в различных полостях, прежде всего, естественного происхождения: в дуплах и трещинах пустынных деревьев и в толще гнезд крупных видов хищных птиц (рисунок 1). Ранее для



Рисунок 1 – Самец саксаульного воробья у своего гнезда в каркасе гнезда курганника, в котором ранее гнездилился беркут. 08 июня 2010 г. Фото Алтая Жатканбаева

Южного Прибалхашья приводились сведения о проявлениях синантропности при гнездовании этого вида, которые были связаны не только с мало посещаемыми людьми человеческими постройками за пределами населенных пунктов [2, 3], но даже жилыми домами [4, 5] (рисунки 2, 3), о чем еще ранее отмечал В.Н. Шнитников [1], ссылаясь на устные сообщения И.А. Долгушина.



Рисунок 2 – Самка саксаульного воробья в трубе. В ней пара строила гнездо. 24 мая 2008 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 3 – Самка саксаульного воробья принесла паука-аргиопу и гусеницу птенцам в гнезде, расположенном в крыше жилого дома прямо над крыльцом. 17 июля 2011 г. Фото Алтая Жатканбаева

Кроме того, для этого географического района, находящегося в пустынях северного типа в южной половине Казахстана, отмечен и случай открытого типа гнездования вида [6]. Для него, являющегося типичным представителем дуплогнездников, открытый тип гнездования еще раньше приводился для пустыни Каракумы в Туркменистане [7]¹. В отличие от пустынь, расположенных в Южном Прибалхашье, Каракумы характеризуются в качестве пустыни южного типа с менее суровыми погодно-климатическими условиями в зимний период и менее контрастными температурами (небольшими диапазонами) приземного слоя воздуха и почвы лета и зимы [9].

В.Н. Шнитников, несколько раз осуществлявший масштабные зоологические экспедиции в Южное Прибалхашье, в своем капитальном труде «Птицы Семиречья» [1] относительно саксаульного воробья указывает: «В Семиречье саксаульный воробей живет оседло в двух разобщенных между собой районах: 1) в долине средней Или между Джунгарским Алатау и Кетменскими горами и 2) в долине той же Или, но в ее низовьях, распространяясь повсюду по саксаульникам на восток приблизительно до устья Корс-Баканаса. По крайней мере, я, во время своей поездки вдоль побережья Балхаша с Или на Каратал, восточнее Корса этого воробья не встречал... На средней Или он живет в саксаульниках и туранговых зарослях; в Прибалхашье я встречал его только в саксаульниках, хотя иногда и довольно разреженных... во всяком случае, название свое он носит с полным основанием и вдали от саксаульников никогда не встречается». Э.И. Гаврилов [8] в «Птицах Казахстана» в очерке о саксаульном воробье отметил: «Основное местообитание этого воробья – туранговые рощи, тугайные заросли или молодой саксаульник с отдельными турангами. Значительно меньше их гнездится в чистых саксаульных лесах на глинистых и песчаных почвах.». Вместе с тем, в публикации Н.Н. Березовикова [3] выглядит противоречивым утверждение со ссылкой на работы этих двух авторов, что согласно их воззрениям: «Распространение саксаульного воробья *Passer ammodendri* в юго-восточной части Казахстана связано исключительно с тугайными лесами по речным долинам пустынной зоны (Шнитников 1949; Гаврилов 1969, 1974)». Далее, Н.Н. Березовиков [3] утверждает: «В саксауловых же лесах Илийской долины *P. ammodendri* теперь практически не гнездится. Это связано с тем, что старые саксаульники с дуплистыми деревьями, пригодными для его гнездования, вырублены местным населением на дрова или выгорели во время пожаров».

Тем не менее, следует отметить, что за более чем 30 лет моих полевых исследований в Южном Прибалхашье в период с 1982 г. по 2014 г. при многократном посещении различных биотопов в разные сезоны года, в том числе густых и разреженных саксаульников, так и туранговых рощ и рощиц было выявлено, что обитание саксаульного воробья в этом географическом районе распределено более-менее равномерно по всем типичным пустынным биотопам. Причем на восток значительно дальше Корс-Баканаса (около 60 км к северо-востоку от пос. Карой Балхашского района Алматинской области Республики Казахстан), что говорит о произошедшем еще большем его распространении в пустынных биотопах Южного Прибалхашья, чем 75-104 года назад во времена исследований В.Н. Шнитникова [1]. И обычное его обитание здесь в 1982-2014 гг. находилось за десятки и даже сотни километров от тугайных лесов по речным долинам. В гнездовое время, размножающиеся пары тяготели к турангам (в рощах, рощицах и к отдельно стоящим деревьям) из-за их привлекательности с большим количеством дупел для устройства гнезд. Также в Южном Прибалхашье для расположения гнездовых построек пары очень часто использовали каркасы гнезд крупных хищных птиц – курганника (*Buteo rufinus* Cretz., 1827) и беркута (*Aquila chrysaetos* L., 1758), которые располагались здесь как на деревьях саксаулов, так и туранг. Причем

¹ На этот факт в публикации В.А. Стальмаковой [7] ссылается Э.И. Гаврилов [8] в очерке о саксаульном воробье в пятом томе сводки «Птицы Казахстана». Однако, согласно публикации С.Л. Складенко [6], создается неправильная трактовка, что будто бы Э.И. Гаврилов [8] впервые приводит ранее не опубликованный факт открытого типа гнездования саксаульного воробья в Каракумах. И это выглядело бы вполне корректным, если В.А. Стальмакова поделилась неопубликованными сведениями об этом для написания пятитомника «Птицы Казахстана». В общем списке библиографических источников, использованных для этой сводки (в ее 5-м томе), отсутствуют данные о публикации В.А. Стальмаковой [7]. Тем не менее, чтобы сохранить научный приоритет первоисточника по установлению этого факта за В.А. Стальмаковой [7] к. б. н. С.Л. Складенко в своей публикуемой работе следовало бы отразить это как: «Гаврилов, 1974 (по: Стальмакова, 1963)», сохраняя научную достоверность и аутентичность первого описания факта открытого гнездования саксаульного воробья в пустыне Каракумы.

саксаульные воробьи гнездились как в жилых, так и в не заселявшихся основными хозяевами гнездах пернатых хищников.

За осуществленный период работы в этом районе мне ни разу не приходилось констатировать пожары (или же их следы) в саксауловых зарослях (как в густых, так и в разреженных), несмотря на то, что они были очень часты в тростниковых, тростниково-рогозовых, тугайных массивах вдоль протоков и озер дельты реки Иле практически на протяжении всего календарного года, но особенно регулярно они возникали в весенний период. Не поджигались местным населением, казалось бы, удобные для возникновения пожаров даже очень густые саксауловые заросли, так как это потенциальные уголья для заготовок дров в будущем. Что же касается вырубki старых (крупных) саксаулов на дрова, то это имеет место быть и в настоящее время (еще ранее отмечено Э.И. Гавриловым [8]), наряду с вырубкой и более мелких саксауловых деревьев. По образованию дупел и различных полостей в деревьях, удобных для устройства гнезд саксаульными воробьями, то для Южного Прибалхашья уже В.Н. Шнитников [1] отмечал, что «Для помещения же гнезд он и здесь пользуется преимущественно турангами с их многочисленными дуплами. В виде исключения я находил его гнезда и в дуплах или, вернее, глубоких трещинах толстых саксауловых деревьев».

Следует указать, что в работе А.Ж. Жатканбаева [5] было отмечено об одном жилом гнезде саксаульного воробья, расположенным внутри трещины (с большой внутренней полостью) в нижней части ствола старого дерева саксаула черного, или безлистного (*Haloxylon aphyllum* (Minkw.) Pjin.) практически у самой земли (рисунок 4). Сама гнездовая постройка размещалась



Рисунок 4 – Гнездо саксаульного воробья внутри ствола саксаула черного находилось ниже уровня грунта.
08 июня 2010 г. Фото Алтая Жатканбаева

внутри этой полости, образовавшейся не только в надземной протяженности ствола, но и в подземной его части, т.е. она находилась даже чуть ниже уровня поверхности суглинисто-песчаного грунта. Таким образом, в названной публикации приводился факт практически наземного расположения гнезда этого вида, но то, что оно находилось в закрытой полости ствола черного саксаула (с входом через трещину в нем) характеризовало его как размещенным в почти полностью закрытом пространстве естественного происхождения.

В 2014 г. при очередном, начиная с января месяца, обследовании пустынь Южного Прибалхашья 16 мая мне удалось найти гнездо саксаульного воробья, расположенное на земле в основании куста гребенщика многоцветкового, или тамариска многоветвистого (*Tamarix ramosissima* Ledeb.). Сам куст, в большей степени представлял разросшуюся растительную куртину, радиусом 3,8-4,3 м, высотой до 2,3-2,5 м (рисунок 5). В 70 м от него располагалось жилое гнездо балобана (*Falco cherrug saceroides* Bianchi, 1907), 16 мая в нем находилось 4 оперяющихся птенца, выкармливаемых обеими взрослыми из пары. Гнездо саксаульных воробьев 16 мая еще достраивалось – самец и самка приносили строительный материал для выстилки, сразу же залетая в основание куста, иногда присаживаясь на наружные ветки тамариска. Сам куст гребенщика едва начал распускать листочки, и все ветки были практически голые, создавая впечатление практически сухого куста.



Рисунок 5 – Гнездо саксаульного воробья располагалось на земле под кустом гребенщика многоцветкового.
16 мая 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева

9 июня самец прилетал к гнезду с кормом в клюве, чтобы передать его самке, которая или еще насиживала кладку, либо уже обогривала недавно вылупившихся птенцов. 11 июня обе взрослые особи из пары уже кормили птенцов в гнезде. 1 июля птенцы в гнезде отсутствовали и не наблюдались в радиусе 50 м от куста гребенщика, который уже был с полностью распутившимися листочками, представляя хорошее укрытие для покидавших гнездо молодых птиц (рисунок 6). Оперенные птенцы вылетели, видимо, еще в третьей декаде июня. Таким образом, гнездование саксаульного воробья на земле в основании куста тамариска оказалось успешным.



Рисунок 6 – Куст гребенщика многоцветкового, имевший полностью распустившиеся листочки, представлял хорошее укрытие для покидавших гнездо молодых птиц. 1 июля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева

При исследовании гнездовой постройки, проведенном 4 июля, она не имела признаков повреждения хищниками, в ее лотке находились в обилии перхоть и два яйца-болтуна. В ближайшей округе в 50-70 м от гнезда 1 и 4 июля ни взрослых, ни слетков обнаружено не было. Слетки или взрослые в гнездовой период не могли быть пойманы взрослыми балобанами, так как 29 мая их гнездо с 4 оперяющимися птенцами погибло из-за прошедшего ураганного ветра в этом районе, скорость которого иногда достигала 30-40 м/сек при наиболее сильных порывах. В 500 м от этого места пронесшимся ураганом было сброшено на землю вместе с обломанными ветками саксаула гнездо курганника (с одним птенцом в кисточках) и гнездом индийских воробьев – *Passer indicus* Jardine et Selby, 1831 (с полной кладкой), располагавшимся в толще гнездовой постройки этого хищника. Гнездо курганника находилось на высоте 2,2-2,6 м на старом дереве саксаула. После падения птенец курганника и кладка индийских воробьев погибли, в том числе из-за прошедшего вслед за ветром проливного дождя и резкого похолодания. Гнездо саксаульных воробьев из-за урагана не повредилось, также как и сам куст гребенщика. Хотя в 500 метровой округе насчитывалось несколько десятков обломанных сильнейшим ветром (в том числе под корень) деревьев саксаула персидского или белого – *H. persicus* Vge. (рисунок 7). Взрослые балобаны не наблюдались в районе своего погибшего гнезда при многократном посещении этого участка с конца мая по начало июля.

Гнездо пары саксаульных воробьев было расположено на земле у самой середины куста, упираясь наружной стенкой к основным стволам гребенщика, растущих куртиной. Оно находилось не только под сенью нескольких поднимавшихся из земли одним мощным пучком основных стволов тамариска, но и в окружении (как с боков, так и сверху) многочисленных более мелких веток и веточек тамариска. Таким образом, гнездовая постройка была в достаточной степени защищена от доступа к нему крупных хищников и создавалось впечатление, что она находилась как бы в закрытом пространстве, в которое можно было проникнуть лишь через небольшой проход, из-за сплетения веток напоминающий решетчатую трубку (рисунок 8). Этот ход, вначале



Рисунок 7 – Поваленное ураганом дерево саксаула белого. 31 мая 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева

представлявший из себя своеобразный тунельчик, боковые стенки, низ и свод которого состояли из густого сплетения веточек тамариска, сначала тянулся в 10-12 см над землей на протяжении 50-55 см. Затем он продолжался по земле и был выстлан перед гнездом (на отрезке 12-13 см) перьями птиц, шерстью и волосом зверей, сухими травинками, веточками и корешками, принесенными самцом и самкой, представляя из себя бруствер, довольно вытянутый по сравнению с размерами собственно округлого гнезда.

Само гнездо было построено в основном из перьев и шерсти с добавлением травинок, мелких веточек кустарников и небольших тонких листьев, стебельков и корешков пустынных растений с достаточно мягкой и обильной выстилкой, состоящей преимущественно из перьев птиц и шерсти диких зверей и домашних животных (рисунок 9). Внешний диаметр гнезда 8,8 x 10,2 см, высота 7,3 см, внутренний диаметр (лоток) 4,8 x 8,3 см (оказался эллипсообразно вытянутым, видимо, из-за его расширения постепенно подраставшими птенцами), высота (глубина) лотка 4,0 см. Толщина



Рисунок 8 – Вход в гнездо среди веток тамариска. 16 мая 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 9 – Общий вид гнезда саксаульного воробья с бруствером, располагавшимся на земле под кустом гребенщика многоцветкового (вид сверху). 5 ноября 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева

боковых стенок гнезда 2,5-2,8 см (до 3,0 см в месте соединения с бруствером, представлявшим своего рода порог гнезда). Толщина нижнего слоя стенки гнезда, собственно изолирующего лоток (внутреннюю поверхность гнезда) от земли 3,0-3,3 см. Длина бруствера – почти горизонтального, слегка наклоненного вниз хода, ведущего непосредственно в гнездо по земле под ветками тamarиска, 12-13 см. Общий вес гнездовой постройки вместе с бруствером составил 62,0 г. Размеры одного яйца-болтуна 20,4x15,2 мм, вес 1,7 г.

Современное гнездование саксаульного воробья (*Passer ammodendri nigricans* Stepanyan, 1961) в естественных условиях в пустынной природной зоне к югу от озера Балхаш также тесно связано с деревьями туранги: разнолистной, сизолистной и Литвинова (*Populus diversifolia* Schrenk, *P. pruinosa* Schrenk, *P. litvinoviana* Dode). Они являются наиболее привлекательными в плане устройства гнезд для этого типичного дуплогнездника из-за характерного для туранг образования дупел, даже в относительно молодых стволах. О более частом нахождении гнезд саксаульного воробья в Южном Прибалхашье в дуплах туранг, нежели в трещинах стволов крупных саксаулов указано В.Н. Шнитниковым [1] и Э.И. Гавриловым [8] и поэтому ими же отмечено, что весенне-летнее распространение вида здесь приурочено не только к саксаульникам, но и к рошицам и отдельным деревьям туранг.

Необходимо отметить, что приведенный случай наземного гнездования саксаульного воробья в 2014 г. может свидетельствовать о том, что в Южном Прибалхашье при произошедшем в последние десятилетия увеличении численности и плотности населения вида и при имеющемся дефиците мест, пригодных для расположения гнезд типичного дуплогнездника, он может проявлять не только адаптивную синантропность при выборе мест для устройства гнездовых построек [1-5], но иногда и необычно гнездиться на земле под укрытием густых ветвей кустарников.

Как выяснилось, саксаульный воробей может быть связан с турангами еще более тесно в плане использования сока этих деревьев для утоления жажды. Ранее в литературе не приводились сведения об утолении жажды саксаульным воробьем соком деревьев, растущих в пустыне [1, 8]. В «Птицах Казахстана» Э.И. Гаврилов [8] в очерке о саксаульном воробье указывает: «Обычно поселяются вблизи воды, к которой прилетают по нескольку раз в день на водопой и для купания. ...Весной поедают почки и мужские соцветия туранги».

В Южном Прибалхашье в 230 км (по прибору GPSmap 276C фирмы GARMIN) к северо-западу от г. Алматы впервые за период ежегодных работ в 1982-2014 гг. 1 июля 2014 г. мне удалось пронаблюдать водопой саксаульного воробья на дереве туранги разнолистной (рисунки 10, 11).



Рисунок 10 – Самка саксаульного воробья пьет туранговый сок. 1 июля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 11 – Самка саксаульного воробья на водопое на стволе туранги разнолистной.
1 июля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева

Причем утоление жажды осуществлялось за счет сока, вытекавшего в месте выпавшего (или обломанного) сука в одном из основных стволов (диаметром 18-20 см) вегетировавшего дерева (рисунки 12, 13). В 14 час 37 мин в течение 27-30 секунд самка саксаульного воробья несколько раз осуществляла питье туранговым соком, отлетая три раза на соседние ветки (в какой-то степени, может быть, из-за близкого в 1,7-2 м нахождения наблюдателя с фотоаппаратом), но через несколько секунд снова возвращаясь к этому месту. Каждый раз, не обращая внимания на довольно громкое щелканье затвора фотокамеры и телодвижения наблюдателя, она присаживалась, цепляясь коготками пальцев ног и опираясь расправленным хвостом на практически вертикальный ствол на высоте 2,5 м от земли.

В нижней части круговой области вытекания сока (диаметром 3,5-4,5 см) имелась небольшая получашеобразная полость (пристволовой остаток от пазухи сука), в которой постепенно накапливалась в небольшом объеме медленно стекавшая древесная жидкость. В момент прилета самки саксаульного воробья ее явно не хватало для полноценного одномоментного водопоя птицы, чем, возможно, и были вызваны ее периодические подлеты за довольно короткий промежуток времени. Кроме того, что самка пила сок из этой полости, она высасывала его и из небольшого канальца внутри ствола, выход которого был расположен чуть выше этой полости, и из него также едва сочилась липковатая жидкость (рисунок 14).

Ближайшие известные мне места возможного водопоя птиц и других животных находились в 17-20 км от этого места и были связаны или с антропогенной деятельностью (искусственные каналы, арыки орошения, посевы риса и кормовых трав), либо с естественными проточками и озерами дельты реки Иле. Очевидно, что помимо утоления жажды туранговым соком самка саксаульного воробья вместе с потребляемой древесной жидкостью получала дополнительные ингредиенты, видимо, могущие способствовать лучшему функционированию организма птицы. Необходимо отметить, что осы (сем. *Vespidae*, п/сем. *Eumeninae*, род *Odynerus*) и мухи (сем. *Sarcophagidae*) также воспользовались этим же водопоем, причем они присаживались на это место при отсутствии птиц 1 и 4 июля (рисунки 15, 16).

Интересно, что по наблюдениям за водопоем птиц в Восточных Каракумах в Туркменистане в мае-июле 1959 г. в окрестностях Репетека среди растительных птиц, но использующих и насекомых, другой – номинативный подвид саксаульного воробья (*P. a. ammodendri* Gould, 1872) имел относительно низкую потребность в воде (6,6% от общего количества птиц, прилетавших на



Рисунок 12 – Ствол туранги разнолистной с вытекающим соком. 04 июля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 13 – Полость в стволе заполненная туранговым соком. 4 сентября 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 14 – Самка высасывает сок туранги из канальца в стволе. 1 июля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 15 – На этом же водопое оса (сем. *Vespidae*, п/сем. *Eumeninae*, род *Odynerus*) также воспользовалась для утоления жажды соком туранги разнолистной. 1 июля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 16 – Муха (сем. *Sarcophagidae*) пьет сок туранги разнолистной на том же месте, где был водопой саксаульного воробья. 4 июля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева

водопой), ниже, чем у домового воробья (7,7%), причем с увеличением среднесуточной температуры воздуха с 31,8°C (25 июня) до 35,2°C (29 июня) количество прилетов на водопой всех отмеченных видов увеличилось на 29,7% [10].

Любопытно, что по данным гидрометеорологической станции в пос. Баканас Балхашского района Алматинской области Республики Казахстан (в 60 км к юго-востоку по прибору GPSmap 276С от места водопоя саксаульного воробья соком туранги) максимальная температура воздуха на высоте 2 м от поверхности земли 1 июля 2014 г. достигала 40,8°C (между 12 и 18 часами), минимальная – 21,5 °С (между 03 и 06 часами). Необходимо отметить, что максимальные температуры воздуха в Южном Прибалхашье приходятся именно на июль месяц. Так, абсолютный зафиксированный здесь температурный максимум (43,3°C) за период с 1960 гг. по 2014 г. пришелся на 9 июля 2005 г. (данные гидрометеостанции «Ауыл-4» РГП «Казгидромет»).

При повторной проверке турангового водопоя 4 июля 2014 г. в течение 30 минут, начиная с 19 час 20 мин, прилетов саксаульных воробьев к нему зафиксировано не было, возможно, из-за порядочно спавшей в этот день июльской пустынной жары: по сведениям ГМС «Баканас» максимальная температура воздуха на высоте 2 м от поверхности земли 4 июля достигала 30,6°C (между 12 и 18 часами), минимальная – 17,0°C (между 03 и 06 часами).

При посещении этого места 4 сентября 2014 г. с 14 час 32 мин до 15 час 39 мин получшеобразная полость в стволе туранги была полностью заполненной (по максимально возможному верхнему мениску) продолжавшим стекать и ниже по стволу соком (рис. 13). Однако, прилетавших на водопой птиц не было зафиксировано. Максимальная температура воздуха в этот день в течение суток поднималась до 23,4°C, минимальная опускалась до 8,3°C (ГМС «Баканас»). Не было прилетавших на водопой к этому дереву туранги птиц и в середине дня 2 октября 2014 года (максимальная температура воздуха 20,1°C, минимальная – 5,3°C по данным ГМС «Баканас»).

Необходимо отметить, что подобный необычный тип водопоя наблюдался ранее и у другого вида воробьиных птиц – свиристея, в литературе приводятся случаи, когда несколько особей пили кленовый и березовый соки из вегетировавших деревьев [11, 12].

Резюмируя зафиксированный факт утоления жажды саксаульным воробьем при питье сока туранги разнолистной, можно сказать, что этот вид, являясь типичной пустынной птицей, при

имеюемся дефиците водоемов в естественных условиях в аридной природной зоне в экстремальных погодных условиях июля (самого жаркого и сухого месяца в Южном Прибалхашье) может использовать и такие необычные водоемы, особенно в наиболее жаркие дни. При этом, не улетая к водным источникам на большие расстояния от основных мест своего обитания, что требует дополнительных затрат энергии, а пользуется для утоления жажды соком пустынных деревьев. Наиболее вероятно, что для водоема используется сок туранги, когда другие ближайшие источники воды пересыхают, а полеты на большие расстояния в полуденную жару выше 40°C достаточно сложны для выполнения и саксаульные воробьи находят деревья туранги с сочащимся соком для утоления жажды. Факт использования турангового сока демонстрирует еще более тесную экологическую связь саксаульного воробья с деревьями туранги в местах его гнездования в Южном Прибалхашье, показывая высокую степень адаптированности вида к обитанию в условиях жаркого лета аридного региона.

Зафиксированные факты наземного гнездования саксаульного воробья и случаи его водоема соком туранги являются новыми, ранее не отмечавшимися сведениями при изучении биологии и экологии вида, проявляющего в своем жизненном цикле более широкий, чем было принято считать ранее спектр адаптивных свойств при обитании в специфических и экстремальных условиях пустынь Южного Прибалхашья.

Автор искренне благодарен д. б. н., профессору Ж.Ж. Жатканбаеву и д. б. н. Д.М. Жатканбаевой за советы при осуществлении полевых исследований и при написании статьи, д. б. н., профессору В.Л. Казенасу за определение семейств перепончатокрылых и двукрылых насекомых.



Настоящая работа выполнена в рамках проекта А.Ж. Жатканбаева «Carry out research and actions for supporting survival of subspecies of Turkestan Ground-jay (*Podoces panderi ilensis*) and saving their habitats in Kazakhstan» by the RUFFORD FOUNDATION SMALL GRANT 13304-1.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Шнитников В.Н. Птицы Семиречья. – М.-Л., 1949. – 666 с.
- [2] Ковшарь А.Ф. Орнитологические наблюдения с группой «Miksture» из Дании // Казахстанский орнитологический бюллетень 2004. – Алматы, 2005. – С. 131-133.
- [3] Березовиков Н.Н. О гнездовании саксаульного воробья *Passer ammodendri* в постройках человека в Илийской долине // Русский орнитологический журнал. – 2005. – Т. 14, Экспресс-выпуск 303. – С. 1005-1006.
- [4] Жатканбаев А.Ж. Проявление синантропности в гнездовании саксаульного воробья (*Passer ammodendri* Gould, 1872) // Зоологические исследования за 20 лет независимости Республики Казахстан. – Алматы, 2011. – С. 230-231.
- [5] Жатканбаев А.Ж. О гнездовании саксаульного воробья *Passer ammodendri* в Южном Прибалхашье // Русский орнитологический журнал. – 2012. – Т. 21, Экспресс-выпуск 738. – С. 575-585.
- [6] Склярченко С.Л. Об открытом гнездовании саксаульного воробья // Казахстанский орнитологический бюллетень 2005. – Алматы, 2006. – С. 218.
- [7] Стальмакова В.А. Материалы по экологии птиц Восточных Каракумов // Опыт работы Репетекской песчано-пустынной станции (РППС). – Ашхабад: Изд-во АН ТССР, 1963. – С. 107-123.
- [8] Гаврилов Э.И. Саксаульный воробей – *Passer ammodendri* Gould // Птицы Казахстана. – Т. 5. – Алма-Ата, 1974. – С. 374-380.
- [9] Кашкаров Д.Н., Коровин Е.П. Жизнь пустыни. – М.-Л., 1936. – 251 с.
- [10] Аманова М.А. Некоторые данные о потреблении воды птицами в пустыне // Мат-лы III Всесоюзн. орнитолог. конф. 11-17 сентября 1962 г. – Кн. 2. – Львов, 1962. – С. 10.
- [11] Мальчевский А.С., Пукинский Ю.Б. Птицы Ленинградской области и сопредельных территорий. История, биология, охрана. – Л., 1983. – Т. 2. – 504 с.
- [12] Бардин А.В. Свиристели пьют берёзовый сок // Русский орнитологический журнал. – 2014. – Т. 23. Экспресс-выпуск 982. – С. 975-976.

REFERENCES

- [1] Shnitnikov V.N. Birds of Semirechie. Moscow-Leningrad, 1949. 666 pp. (In Russian).
- [2] Kovshar A.F. Bird watching with a group of «Miksture» from Denmark. Kazakhstan Ornithological Bulletin, 2004. Almaty, 2005. P. 131-133. (In Russian).
- [3] Berezovikov N.N. About breeding of Saxaul sparrow *Passer ammodendri* in human buildings in the Ili valley. Russian Ornithological Journal. 2005. Vol. 14. Express Edition # 303. P. 1005-1006. (In Russian).

- [4] Zhatkanbayev A.Zh. Manifestation of commensal behavior in the breeding of Saxaul sparrow (*Passer ammodendri* Gould, 1872). Zoological Research for 20 years of independence of the Republic of Kazakhstan. Almaty, 2011. P. 230-231. (In Russian).
- [5] Zhatkanbayev A.Zh. About breeding of Saxaul sparrow *Passer ammodendri* in Southern Balkhash valley. Russian Ornithological Journal. 2012. Vol. 21. Express Edition # 738. P. 575-585. (In Russian).
- [6] Sklyarenko S.L. About open type of nesting of Saxaul sparrow. Kazakhstan Ornithological Bulletin, 2005. Almaty, 2006. P. 218. (In Russian).
- [7] Stal'makova V.A. Materials on the ecology of birds in Eastern Karakum. Experience of work of Repetek sand-desert station (RPPS). Publisher of Turkmenian Academy of Sciences. Ashgabat, 1963. P. 107-123. (In Russian).
- [8] Gavrilov E.I. Saxaul sparrow - *Passer ammodendri* Gould. Birds of Kazakhstan. Vol. 5. Alma-Ata, 1974, P. 374-380. (In Russian).
- [9] Kashkarov D.N., Korovin E.P. Live of desert. Moscow-Leningrad, 1936. 251 pp. (In Russian).
- [10] Amanova M.A. Some data on the consumption of water by birds in desert. Materials of III All-Union ornithological conference. 11-17 September 1962. Book # 2. Lvov, 1962. P. 10. (In Russian).
- [11] Malchewskiy A.S., Pukinskiy Y.B. Birds of Leningrad region and adjacent territories. History, biology, conservation. Leningrad, 1983. Vol. 2. 504 pp. (In Russian).
- [12] Bardin A.V. Waxwings drinks birch sap. Russian Ornithological Journal. 2014. Vol. 23. Express Edition # 982. P. 975-976. (In Russian).

**ОҢТҮСТІК-ШЫҒЫС ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК БАЛҚАШ ШӨЛЕЙТ АЙМАҒЫНДАҒЫ
СЕКСЕУІЛДІ ТОРҒАЙДЫҢ (*Passer ammodendri* Gould, 1872)
БИОЛОГИЯСЫ МЕН ЭКОЛОГИЯСЫ ТУРАЛЫ ЖАҢА МӘЛІМЕТТЕР**

А. Ж. Жатқанбаев

ҚР БҒМ Зоология институты, Алматы, Қазақстан Республикасы

Тірек сөздер: сексеуілді торғай (*Passer ammodendri* Gould, 1872), жерге ұя салуыны, шөлін қандыру, әртүрлі жапырақты торанғының (*Populus diversifolia* Schrenk) шырынын ішуінде, Оңтүстік Балқаш аймағы (Оңтүстік-Шығыс Қазақстан).

Аннотация. Оңтүстік-Шығыс Қазақстанның Оңтүстік Балқаш аймағындағы солтүстік типті шөлейттердегі сексеуілді торғайдың (*Passer ammodendri* Gould, 1872) биологиясы мен экологиясы туралы бірегей мәліметтер келтірілген. Мәліметтердің жаңашылдығы бұл түрдің жерге ұя салуындағы және ол өзінің шөлін қандыру үшін әртүрлі жапырақты торанғының (*Populus diversifolia* Schrenk) шырынын ішуінде ерекше фактілерді белгілеу мен сипаттауда. Сексеуіл торғайының жерде орналасқан ұясының көлемі бойынша бұрын беймәлім болған жаңа мәліметтер келтірілген.

Поступила 07.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 306 (2014), 42 – 46

**RELATION TO SPACE-ROCKET ACTIVITY OF THE POPULATION
ON THE TERRITORIES ADJACENT TO THE PLACE OF ACCIDENT
OF THE PROTON-M LAUNCH VEHICLE IN 2007
IN THE KARAGANDA REGION**

A. P. Pozdnyakova¹, Y. G. Permenev², D. I. Astanin¹

¹RSE «SRC «Garysh Ecology» NSA RK, Almaty, Kazakhstan,
²JSC «NNC «Kazatomprom», Almaty, Kazakhstan

Key words: rockets carriers, area of falling, space-rocket activity, respondent, stress.

Abstract. Results of sociological poll of inhabitants of rural and city settlements of the Karaganda region adjacent to the place of accident of RC «Proton-M» in 2007 are presented in article, about their relation to space-rocket activity.

УДК 613; 614; 616-036.22

**ОТНОШЕНИЕ К РАКЕТНО-КОСМИЧЕСКОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
НАСЕЛЕНИЯ ТЕРРИТОРИЙ, ПРИЛЕГАЮЩИХ
К МЕСТУ АВАРИИ РАКЕТОНОСИТЕЛЯ «ПРОТОН-М» В 2007 Г.
В КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

А. П. Позднякова¹, Ю. Г. Перменев², Д. И. Астанин¹

¹РГП «НИЦ «Гарыш-Экология» НКА РК, Алматы, Казахстан,
²АО «НАК «Казатомпром», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: ракет-носитель, район падения, ракетно-космическая деятельность, респондент, стресс.

Аннотация. В статье представлены результаты социологического опроса жителей сельского и городского населенных пунктов Карагандинской области, прилегающих к месту аварии РН «Протон-М» в 2007 г., об их отношении к ракетно-космической деятельности.

Космонавтика для Казахстана с его огромной территорией и богатейшими ресурсами – это сфера геополитических, экономических и научно-практических интересов. Без космического комплекса дефрагментируется сеть национального и континентального телевидения, невозможен достоверный прогноз погоды, неизбежен паралич систем связи, высокоточного определения мест нахождения различных объектов и управления их движением и т.д. [1]. Как показывает мировой опыт, одним из эффективных путей создания основ высокотехнологичной индустрии является развитие космической деятельности, реализация космической программы и внедрение космических технологий в промышленное производство, что будет способствовать вхождению нашей страны в число 30 самых развитых стран мира [2].

Вместе с тем, после произошедших аварий ракет космического назначения (РКН) в 2006, 2007, 2013 гг. общественность Республики Казахстан неоднократно поднимала вопрос о сокращении

ракетно-космической деятельности (РКД), в частности, об уменьшении числа и даже запрете пусков с космодрома «Байконур» ракет-носителей, работающих на гептиле.

Для выяснения общественного мнения по какой-либо проблеме на передний план выступает социологическое исследование – система логических последовательных методологических и организационно-технологических процедур, связанных между собой единой целью: получить достоверные объективные данные об изучаемом явлении.

Целью настоящей работы явилось оценить отношение населения, проживающего на территории воздействия ракетно-космической деятельности, к последней на основе материалов социального исследования по данным случайной выборки.

Материал и методы исследования

Для реализации поставленной цели проведено медико-социальное исследование. В основе его лежал опрос по разработанной анкете «Психоэмоциональные факторы». При этом соблюдена анонимность для получения объективной информации от респондентов, поэтому в анкетах не указаны фамилии и имена респондентов. Анкета содержала 6 блоков вопросов: образ жизни, среда обитания, реакция на ракетно-космическую деятельность, генетические факторы, медицинские факторы, ментальность. Было четыре типа ответов: «да», «скорее да», «нет», «скорее нет».

Опрос на казахском (или русском) языках проведен в г. Жезказган (302 человека), поселке Жезказган (114 человек), прилегающих к району аварии РН «Протон-М» в 2007 г. в Улытауском районе Карагандинской области. Из числа опрошенных – 147 мужчин (35,3%) и 269 (64,7%) женщин.

В ходе статистического анализа проведены расчеты экстенсивных показателей с вычислением их ошибок. Достоверность различий оценена по t-критерию Стьюдента [3].

Результаты исследования

Возрастно-половая структура респондентов приведена в таблице 1.

Таблица 1 – Возрастно-половая структура респондентов из г. Жезказган, п. Жезказган, %

Возраст, лет	г. Жезказган						п. Жезказган					
	муж		жен		оба пола		муж		жен		оба пола	
	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%	абс.	%
16-19	18	22,5	80	36,0	98	32,5	4	6,0	2	4,3	6	5,3
20-29	19	23,8	46	20,7	65	21,5	21	31,3	13	27,7	34	29,8
30-39	16	20,0	34	15,3	50	16,6	23	34,3	18	38,3	41	36,0
40-49	8	10,0	20	9,0	28	9,3	9	13,4	8	17,0	17	14,9
50-59	8	10,0	23	10,4	31	10,3	6	9,0	5	10,6	11	9,6
60 и >	11	13,8	19	8,6	30	9,9	4	6,0	1	2,1	5	4,4
Всего	80	100,0	222	100,0	302	100,0	67	100,0	47	100,0	114	100,0

Как видно из этих данных, в г. Жезказган одну треть респондентов (36,0±3,2%), а в п. Жезказган 5,3±2,1% составляют лица до 20 лет – это в основном учащиеся и студенты. На долю трудоспособного населения приходится 57,6±2,8% опрошенных из города и 90,7±2,7% – из поселка. Процент респондентов 60 лет и старше – 9,9±1,7% в городе и 4,4±1,9% – в поселке. Т.е. возрастной состав опрошенных разнообразен, что позволяет получить данные об отношении к ракетно-космической деятельности представителей всех возрастных групп старше 16 лет, как мужчин, так и женщин.

Одна четвертая часть респондентов – мужчин и женщин, горожан и сельчан, – считает, что их образовательный уровень невысок, но вопросы им понятны и ответы были адекватны.

Ответы на вопрос: «В вашем регионе ощущается влияние ракетно-космической деятельности (РКД)?», – проиллюстрированы рисунком 1. Установлено, что подавляющее число респондентов-горожан (63,8±5,4% мужчин и 71,2±3,0% женщин) и респондентов-сельчан (80,3±4,9% мужчин и 72,4±6,5% женщин) положительно ответили на этот вопрос «да» и «скорее, да». Причем, различия между процентами положительных ответов мужчин-сельчан и мужчин-горожан значимы ($t=2.2$, $p<0.05$): горожан меньше волнует воздействие РКД.

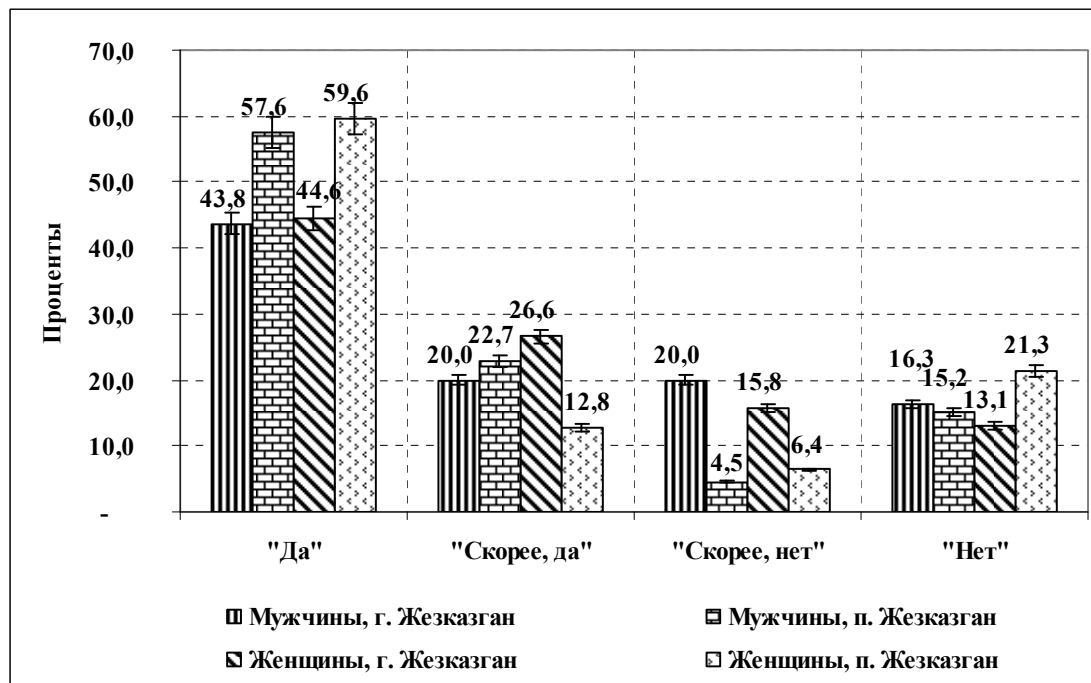


Рисунок 1 – Ответы респондентов на вопрос «В вашем регионе ощущается влияние ракетно-космической деятельности?», %

Пятьдесят шесть из 79 (70,9±5,1%) опрошенных горожан и 55 из 67 (82,1±4,7%) сельчан, 169 из 222 (76,1±2,9%) горожанок и 41 из 47 (87,3±4,9%) сельчанок обеспокоены наличием в их регионе районов падения отделяющихся частей ракет-носителей. Процент сельских жителей, обеспокоенных соседством этих районов, гораздо больше, чем городских (84,2±3,4% против 74,8±2,5%, $t=2.2$, $p<0.05$).

Половина респондентов: 42 из 80 (52,6±5,6%) опрошенных горожан и 37 из 67 (55,2±6,1%) сельчан, 109 из 221 (49,3±3,4%) горожанок и 31 из 47 (65,9±6,9%) сельчанок, – внимательно следит за объявлениями в средствах массовой информации о предстоящем пуске, т.е. находятся в состоянии постоянного ожидания этого волнующего их события.

Поэтому подавляющее большинство (78,8±4,6% мужчин-горожан, 84,8±4,4% мужчин-сельчан, 76,1±2,9% горожанок и 76,6±6,2% сельчанок) знало об аварии РН "Протон-М" в сентябре 2117 г. в Улытауском районе Карагандинской области, и приблизительно одинаковое число жителей г. Жезказган и п. Жезказган отреагировало переживаниями по поводу этого события (59,5±4,6% мужчин-горожан и 64,2±4,4% мужчин-сельчан, $t=0.73$, $p>0.05$; 60,9±2,9% горожанок и 59,5±6,2% сельчанок, $t=1,5$, $p>0.05$). Однако, за медицинской помощью после сообщения об аварии РН «Протон-М» обратились сравнительно немногие: 32,1±5,3% мужчин-горожан, 9,1±3,5% мужчин-сельчан, 20,2±2,7% горожанок и 8,5±4,1% сельчанок, при этом процент горожан, посетивших медучреждения, был гораздо больше, чем сельчан, как мужчин ($t=3.5$, $p<0.001$), так и женщин ($t=2,4$, $p<0.05$). Возможно, это объясняется степенью доступности медицинской помощи.

Вызывают большой интерес ответы на вопрос: «Увязываете ли Вы изменения в состоянии здоровья с пусками космических ракет?». Они представлены на рисунке 2.

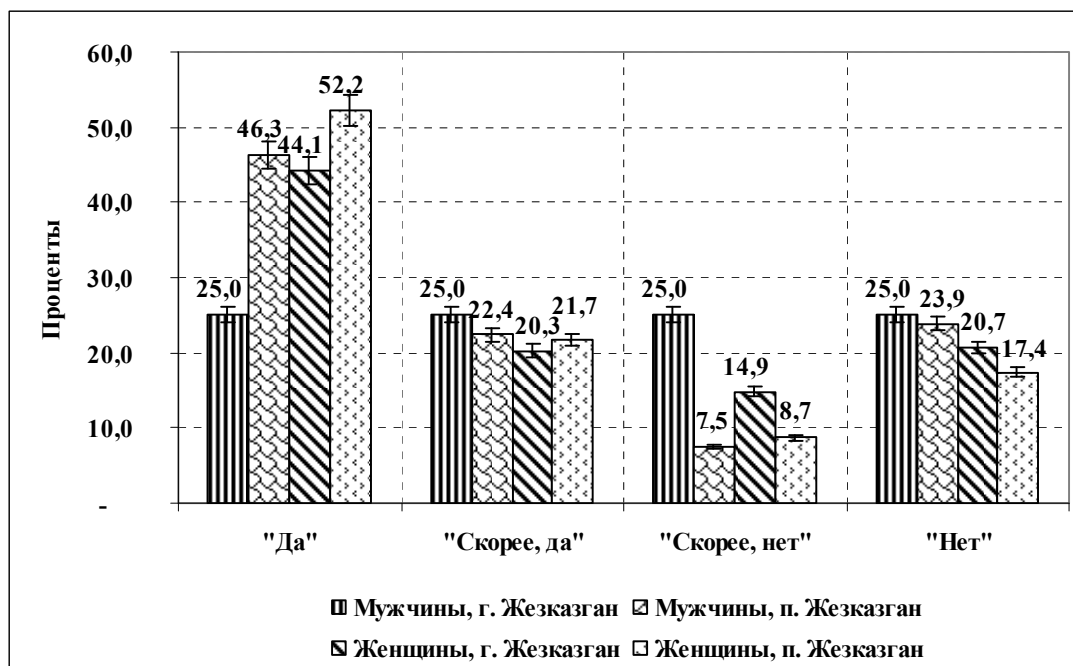


Рисунок 2 – Ответы респондентов на вопрос «Увязываете ли Вы изменения в состоянии здоровья с пусками космических ракет?», %

Обнаружено, что больше половины респондентов считают, что они наблюдают ухудшение в состоянии здоровья после пусков ракет-носителей: $50,0 \pm 5,6\%$ мужчин-горожан, $68,7 \pm 5,7\%$ мужчин-сельчан, $64,4 \pm 3,2\%$ горожанок и $73,9 \pm 6,5\%$ сельчанок. Следует отметить, что жители п. Жезказган в большем проценте случаев связывают изменения своего здоровья с ракетно-космической деятельностью, но разница достигает статически значимых различий только у мужчин ($t=2,3$, $p<0,05$).

Несомненно, пуски ракет-носителей и сообщения об этом факте в средствах массовой информации, проживание на территориях, соседствующих с районами падения отделяющихся частей ракет-носителей, можно отнести к стресс-факторам для жителей и г. Жезказган, и п. Жезказган.

Кроме того, установлено, что на здоровье населения населения г. Жезказган и п. Жезказган может оказывать влияние психоэмоциональное напряжение, возникающее вследствие следующих причин:

- плохое качество питьевой воды, ею недовольны $77,3 \pm 2,4\%$ респондентов-горожан и $95,0 \pm 2,2\%$ сельчан, различия статистически значимы ($t=5,4$, $p<0,001$);
- наличие в регионе вредных производств, чем обеспокоены $74,7 \pm 2,5\%$ горожан и $82,5 \pm 3,6\%$ сельчан, различия не существенны ($t=1,7$, $p>0,05$);
- неблагоприятная экологическая обстановка, что отметили $73,8 \pm 2,5\%$ горожан и $81,4 \pm 3,7\%$ сельчан, различия статистически не достоверны ($t=1,7$, $p>0,05$);
- высокий уровень преступности в регионе, что отмечает $64,0 \pm 2,7\%$ горожан и $86,0 \pm 3,5\%$ респондентов из поселка, различия значимы ($t=5,0$, $p<0,001$);
- тяжелые климатические условия, по оценке $57,8 \pm 2,8\%$ горожан и $58,8 \pm 4,6\%$ сельчан ($t=0,2$, $p>0,05$);
- несбалансированное питание у $44,7 \pm 2,9\%$ горожан и у $50,4 \pm 4,7\%$ сельчан;
- неудовлетворительное материальное положение, встретившееся одинаково часто, – у $43,8 \pm 2,9\%$ горожан и у $43,4 \pm 4,7\%$ сельчан ($t=0,4$, $p>0,05$);
- негативное влияние работы на самочувствие: вызывается усталость, физическое утомление, истощение, что отмечено у $42,8 \pm 2,8\%$ горожан и у $44,6 \pm 4,9\%$ сельчан;
- выраженные психоэмоциональные нагрузки, связанные с работой, обнаружены у $36,6 \pm 2,7\%$ горожан и у $42,0 \pm 4,9\%$ сельчан;
- неудовлетворительные жилищные условия у $30,8 \pm 2,7\%$ горожан и у $39,8$.

В ответ на эти неблагоприятные воздействия 44,0±2,9% горожан и 43,8±4,7% сельчан испытывают стрессовые ситуации, чувство внутренней тревоги, напряжения, отсутствие регулярного сна, депрессивное состояние. 35,9±2,7% горожан и 23,7±4,0% сельчан считают, что жизнь не приносит им удовольствие.

Возникающий вследствие перечисленных выше причин хронический стресс может проявляться функциональными нарушениями деятельности различных органов и систем, «психосоматическими» болезнями, возникновением пограничных психических расстройств (неврозов), обострением и более частыми рецидивами хронических соматических заболеваний.

Таким образом, основными причинами психоэмоционального напряжения жителей г. Жезказган и п. Жезказган, в порядке убывания величины процентов, являются плохое качество питьевой воды, наличие в регионе районов падения отделяющихся частей ракет-носителей, вредных производств, неблагоприятная экологическая обстановка, высокий уровень преступности в регионе, пуски ракет-носителей. Вышеперечисленные причины стресса более значимы для сельского населения, чем для горожан. Возможно, различия по местожительству связаны с тем, что среди респондентов г. Жезказган было гораздо больше лиц молодых возрастных групп, которые уделяют меньше внимание своему здоровью.

Вместе с тем, высокий процент развития психоэмоционального напряжения в ответ на ракетно-космическую деятельность приводит к выводу о том, что с населением, проживающим на территориях, прилегающих к объектам космодрома «Байконур», необходимо проводить широкую просветительскую работу с объяснением того, что риски здоровью при запуске ракет-носителей связаны с искусственно «раздуваемым» страхом у людей в ожидании этого события. Разъяснительной работе по безопасности ракетно-космической деятельности должно уделяться больше внимания в средствах массовой информации. Особенно следует подчеркивать тот факт, что многолетним химическим контролем гептил и продукты его трансформации не обнаружены на зимовках и в населенных пунктах, прилегающих к объектам космодрома «Байконур», местам аварий.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Алексеев С.М., Сосунова И.А., Борискин Д.А. Экология, экономика, социум: состояние, тенденции, перспективы. – М.: НИИ-Природа, РЭФИА, 2002. – 302 с.
- [2] Послание Президента Республики Казахстан Н. Назарбаева народу Казахстана, 17 января 2014 г. Казахстанский путь – 2050: Единая цель, единые интересы, единое будущее.
- [3] Мерков А.М., Поляков Л.Е. Санитарная статистика. – Л.: Медицина, 1974. – 363 с.

REFERENCES

- [1] Alekseev S.M., Sosunova I.A., Boriskin D.A. Jekologija, jekonomika, socium: sostojanie, tendencii, perspektivy. M.: NIA-Priroda, RJeFIA, 2002. 302 s.
- [2] Poslanie Prezidenta Respubliki Kazahstan N. Nazarbaeva narodu Kazahstana, 17 janvarja 2014 g. Kazahstanskij put' – 2050: Edinaja cel', edinye interesy, edinoe budushhee.
- [3] Merkov A.M., Poljakov L.E. Sanitarnaja statistika. L.: Medicina, 1974. 363 s.

ЗЫМЫРАНДЫ – ҒАРЫШ ҚЫЗМЕТІНІҢ «БАЙҚОҢЫР» ҒАРЫШ АЛАҢЫ НЫСАНДАРЫНА ІРГЕЛЕС ОРНАЛАСҚАН ЕЛДІ-МЕКЕНГЕ ҚАТЫСЫ

А. П. Позднякова¹, Ю. Г. Перменев², Д. И. Астанин¹

¹ҚР ҰҒА РМК «Ғарыш-Экология» ҒЗО», Алматы, Қазақстан,
²«Қазатомөнеркәсіп» ҰАК» АҚ, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: зымыран-тасығыш, құлау-ауданы, зымыранды-ғарыш қызметі, сұхбаткер, стрес.

Аннотация. Мақалада 2007 ж. «Протон-М» ЗТ апат орнына іргелес орналасқан Қарағанды облысының ауыл мен қалалық және зымыран тасығыштың бірінші сатысы құлау ауданына жалғас орналасқан Ақмола облысының ауылдары тұрғындарынан алынған әлеуметтік сауалнама қорытындысы мен, оның зымыранды-ғарыш қызметіне қатысы берілген.

Поступила 10.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 306 (2014), 47 – 55

ENFLUENCE OF CHEMICAL COMPOSITION OF WATER FOR FISH-BREEDING AND BIOLOGICAL PARAMETERS OF FINGERLINGS AND ONE-YEARS OF RUSSIAN STURGEON AND HIS HYBRIDS BY THE BREEDING IN BASINS

N.S. Badryzlova, N.B. Bazhanova, A.A. Mukhramova, E.V. Fedorov

Kazakh scientific research institute of fishery, Almaty, Kazakhstan

Key words: hydro-chemical analyze, temperature of water, resolved oxygen in the water, pH of water environment, russian sturgeon, “russian sturgeon x sterlet”, “russian sturgeon x stellate”, fingerlings, one-years, basins, pre-breeding the fingerlings, breeding the one-years.

Abstract. The hydro-chemical characteristics of water used for pre-breeding of fingerlings and breeding one-years of russian sturgeon and his hybrids with sterlet and stellate, in particular, parameters of common hydro chemical composition, temperature of water, number of resolved oxygen, pH are presented in this article. The final fish-breeding and biological parameters of pre-breeding of fingerlings and breeding the one-years of russian sturgeon and his hybrids with sterlet and stellate are given. The conclusions, in which the connection between parameters by composition of water and final fish-breeding and biological parameters of pre-breeding of fingerlings and breeding the one-years of russian sturgeon and his hybrids with sterlet and stellate, are given.

УДК 639.3

ВЛИЯНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ВОДЫ НА РЫБОВОДНО-БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ МОЛОДИ И СЕГОЛЕТОК РУССКОГО ОСЕТРА И ЕГО ГИБРИДОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В БАССЕЙНАХ

Н. С. Бадрызлова, Н. Б. Бажанова, А. А. Мухрамова, Е. В. Федоров

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

Ключевые слова: гидрохимический анализ, температура воды, растворенный в воде кислород, рН водной среды, русский осетр, «русский осетр x стерлядь», «русский осетр x севрюга», подрошенная молодь, сеголетки, бассейны, подращивание молоди, выращивание сеголеток.

Аннотация. В статье приведена гидрохимическая характеристика водной среды, используемой при подращивании молоди и выращивании сеголеток русского осетра и его гибридов со стерлядью и севрюгой, в частности, показатели общего гидрохимического состава, температура воды, количество растворенного в воде кислорода, рН. Представлены конечные рыбоводно-биологические показатели подращивания молоди и выращивания сеголеток русского осетра и его гибридов со стерлядью и севрюгой. Даны выводы, в которых установлена связь между показателями состава воды и конечными рыбоводно-биологическими показателями подращивания молоди и выращивания сеголеток русского осетра и его гибридов со стерлядью и севрюгой.

Введение. В Послании Президента Республики Казахстан – Лидера нации Н. А. Назарбаева народу Казахстана от 14.12.2012 г. «Стратегия «Казахстан-2050»: Новый политический курс состоявшегося государства» поставлена задача – совершить качественный рывок в сельскохозяйственном производстве.

Одним из основных направлений хозяйственной деятельности человека по обеспечению населения планеты полноценной белковой пищей является рыбное хозяйство. Однако мировая величина вылова рыбы в естественных водоемах достигла своего предела; для увеличения объемов производства рыбной продукции необходимо развитие товарного рыбоводства.

Необходимо отметить, что в республике Казахстан экспорт рыбной продукции занимает третье место после экспорта зерновых культур (пшеницы и ячменя).

Среди объектов рыбоводства повышенным вниманием рыбоводов – фермеров пользуются новые виды и породы рыб, дающие деликатесную пищевую продукцию. Из осетровых видов рыб наиболее перспективным объектом выращивания в фермерских рыбоводных хозяйствах, как показала практика и результаты исследований ТОО «Казахский НИИ рыбного хозяйства», является русский осетр.

Вода является средой обитания, важнейшим абиотическим фактором, влияющим на жизнь и самочувствие рыб. Качество и количество воды иногда являются лимитирующим фактором при проектировании и организации рыбоводных предприятий. Химический состав воды, предполагаемой к использованию для водоснабжения рыбоводных хозяйств, должен быть исследован заранее и, по возможности, в течение длительного времени. Необходимо учитывать, что химический состав природных вод может быть подвержен значительным изменениям в течение суток и в течение года.

В условиях Казахстана, для которого характерна скудная обеспеченность водой, качество воды, используемой для нужд рыбоводства, приобретает особую актуальность.

Материал и методика

Материалом для проведения исследований качества воды основных водоисточников, используемых для водоснабжения экспериментального бассейнового цеха – артезианской скважины и пруда-отстойника, служили данные гидрохимического анализа. Гидрохимический анализ воды производился дважды за экспериментальный период.

При проведении экспериментального выращивания сеголеток русского осетра и его гибридов материалом для исследований являлись значения температуры воды, содержания растворенного в воде кислорода, показателя рН, проточности воды.

Материалом для исследований роста и продукционного потенциала выращиваемых осетровых рыб служили рыбоводно-биологические показатели, полученные в результате проведения научно-исследовательских работ.

Обработка цифрового материала, полученного в результате проведения исследований, производилась с применением методов математической статистики [1].

Результаты исследований и их обсуждение

При проведении экспериментальных работ водообеспечение осетрового участка осуществлялось из двух источников: из артезианской скважины, вода из которой самотеком поступала в технологическую систему; из нагревного пруда, в который вода принудительно, с помощью насоса, подавалась из естественного водоисточника (р. Лепь).

Как показали наблюдения, вода из артезианской скважины содержит в себе большое количество растворенного газа (азота), который, высвобождаясь, скапливался на стенках рыбоводных бассейнов. Известно, что при попадании в организм рыб растворенный в воде молекулярный азот вызывает газовую эмболию. Газопузырьковое заболевание у рыб приводит к потерям, достигающим 80 %. Предупреждение болезни основано на устранении или снижении до безопасного уровня избытка растворенных в воде газов. С этой целью обычно в рыбоводных хозяйствах используют отстаивание воды в специальных прудах, разбрызгивание воды, пропускание ее через систему

ступенек или низконапорную аэрацию воздухом, что обеспечивает выход избытка газов из воды и нормализацию ее газового режима [5].

Как наиболее эффективный способ, при создании нашего экспериментального бассейнового участка было использовано отстаивание воды. Вода из скважины поступала в бак-дегазатор, где высвобождался молекулярный азот. Затем вода подавалась в бак-смеситель, который первоначально предназначался для смешивания артезианской и прудовой воды. Но из-за низкого уровня воды в пруду - отстойнике подача ее в бак-смеситель не представлялась возможной, и последний был использован как бак-аэрактор.

Обогащение артезианской воды кислородом осуществлялось с помощью воздушного компрессора, установленного в баке, из которого затем аэрированная вода поступает в рыбоводные емкости. Аэрация воды в отдельной емкости сделана для того, чтобы молодь не захватывала ртом пузырьки воздуха, так как это негативно влияет на рост и развитие рыбы, вызывая симптомы «ложной» газопузырьковой болезни. Далее аэрированная вода по армированным шлангам путем разбрызгивания через металлопластиковые флейты подавалась в бассейны, из тех соображений, что разбрызгивание воды позволяет снизить избыток растворенных газов на 8–12 % [6].

Прудовая вода подавалась в бассейны по отдельным шлангам и смешивание ее с артезианской происходило непосредственно в рыбоводных бассейнах. Прудовая вода при подаче в бассейны также разбрызгивалась через флейты.

Полному гидрохимическому анализу были подвергнуты пробы, отобранные весной, до начала работ по экспериментальному выращиванию рыб.

Значения изучаемых гидрохимических параметров в целом соответствуют нормативным требованиям к качеству воды рыбоводных прудов, а также находится в пределах рыбохозяйственной ПДК отдельных показателей. Исключение составляют ионы нитратов, превышение которых в воде артезианской скважины отмечено на всем протяжении периода исследований. По предположению исполнителей, повышенное содержание нитратов может быть следствием их попадания в водоносный слой водоисточника с полей, расположенных вблизи рыбоводного хозяйства. Превышение содержания гидрокарбонатов в воде артезианской скважины и пруда – отстойника свидетельствует о большом органическом загрязнении водной среды. В больших количествах соединения угольной кислоты могут действовать на организм рыб угнетающе [7].

Содержание сульфатов в воде пруда - отстойника в 2006 г. превысило ПДК в 9,41 раза. Однако это превышение было связано с повышенным фоновым уровнем этих компонентов и ростом их концентрации при испарении прудовой воды летом. В воде артезианской скважины отмечалось содержание сульфатов в пределах технологического норматива.

Результаты анализа содержания тяжелых металлов показывают, что в воде артезианской скважины концентрация цинка, свинца и кадмия ниже ПДК, а количество меди дважды превысило нормативный уровень: в 2007 г. в 2,59 раза, в 2009 г. – в 1,5 раза. Однако для близлежащих водоемов Казахстана также характерным является превышение содержания меди и цинка в воде [8].

В весенних образцах проб воды в 2006 г. было обнаружено 14 видов пестицидов различного класса, однако зарегистрировано присутствие лишь изомеров ГХЦГ, относящихся к классу хлорорганических препаратов. Согласно существующих нормативных документов, в воде водоемов рыбохозяйственного значения не допускается присутствие этих соединений. В системе гидрометеорологической службы СНГ для пестицидов условно принято в качестве ПДК 0,01 мкг/дм³. На основании этого можно сказать, что во всех отобранных пробах воды содержание ГХЦГ ниже ПДК. Кроме того, по многочисленным литературным сведениям за последние 20-30 лет такие концентрации оцениваются в целом как невысокий уровень.

Вода артезианской скважины Капшагайского НВХ, по классификации О.А. Алекина, относится к пресным с минерализацией 184 мг/дм³, гидрокарбонатно-натриевого класса. По техническим свойствам вода является очень мягкой [9].

На протяжении всего периода исследований регулярно контролировались такие основные показатели среды, как кислородный режим, активная реакция среды (рН) и температурный режим.

Температура воды имеет определяющее значение для всех гидробионтов, в том числе осетровых рыб. Для молоди осетровых характерна ранняя эвритермность. Отмечено, что после перехода на активное питание термоустойчивость личинок осетровых возрастает. Температурный

оптимум для выращивания осетровых определен величинами 19–24 °С. Содержание свободного кислорода – лимитирующий фактор жизни в водной среде. Содержание кислорода ниже оптимальных значений вызывает снижение интенсивности питания и повышения кормового коэффициента. Для нормальной жизнедеятельности осетровых рыб концентрация кислорода должна быть 7-11 мг/л. Колебания величины рН воды в бассейнах, прудах и водосточнике имеют сезонный характер, причем высокие значения характерны для летнего периода. Изменения рН регистрируются в течение суток. Оптимальные величины водородного показателя для выращивания осетровых 7–7,5 единиц [2–4].

Динамика средних значений температуры воды в бассейнах на протяжении периода проведения исследований представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Средние значения температуры воды в бассейнах в период проведения исследований

Месяц	Декада	Годы проведения исследований		
		2006	2007	2009
Май	II декада	–	18,0	–
	III декада	–	18,3	18,79
Июнь	I декада	–	18,4	18,94
	II декада	19,4	18,6	19,14
	III декада	19,5	19,0	19,21
Июль	I декада	19,5	18,6	19,02
	II декада	19,0	19,0	19,09
	III декада	20,3	19,0	19,12
Август	I декада	21,5	18,8	19,23
	II декада	20,2	18,3	18,96
	III декада	19,5	18,3	19,00
Сентябрь	I декада	18,3	18,6	18,32
	II декада	17,6	18,0	18,54
	III декада	17,3	17,7	18,46
Октябрь	I декада	17,5	17,5	18,22
	II декада	17,3	–	17,78
	III декада	–	–	17,58
Среднее значение за сезон, $X \pm m$		19,15±0,34	18,45±0,13	18,87±0,10
Коэффициент вариации (C_v),%		6,34	2,62	1,86

Как видно из данных, представленных в таблице 1, колебания температуры воды в разные годы на протяжении периода исследований были минимальными. Об этом свидетельствуют и значения коэффициента вариации, не превышающие 7%.

Наиболее достоверные различия между среднегодовыми значениями температуры воды в бассейнах выявлены для сезонов 2007 и 2009 гг., при этом различия оказались статистически достоверными при $p < 0,02$. Между среднегодовыми значениями температуры, полученными в сезоны 2006 и 2007 гг. различия также оказались статистически достоверными, но при $p < 0,1$. Между среднегодовыми значениями температуры, полученными в сезоны 2006 и 2009 гг., статистически достоверных различий не выявлено.

В рыбоводный сезон 2006 года температурный режим в бассейнах отличался относительной стабильностью и зависел главным образом от объемов и температуры воды, поступающей из пруда – отстойника. В июле – августе, самые жаркие месяцы в Алматинской области, в прудах наблюдался и максимальный прогрев воды в прудах. Учитывая, что вода в бассейны подавалась в смешанном состоянии (артезианская + прудовая) и объем прудовой воды был меньше, верхний предел температуры воды в бассейнах не превысил 22 °С.

Динамика средних значений растворенного в воде кислорода и показателя pH в бассейнах на протяжении периода проведения исследований представлена в таблице 2.

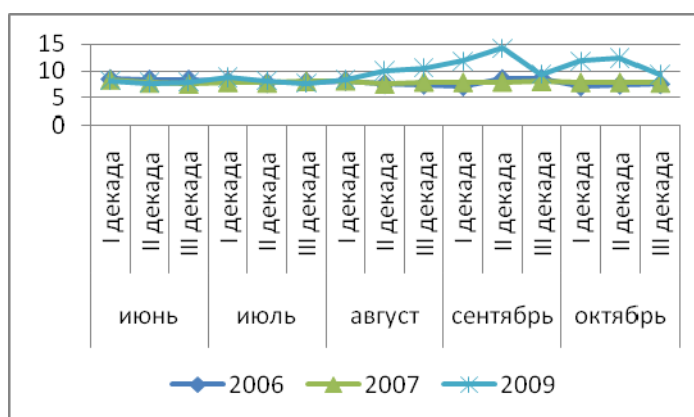
Таблица 2 – Динамика средних значений основных параметров водной среды в бассейнах в период проведения исследований

Месяц	Декада	Годы проведения исследований					
		2006		2007		2009	
		растворенный кислород, мг/дм ³	pH	растворенный кислород, мг/дм ³	pH	растворенный кислород, мг/дм ³	pH
Май	III декада	–	–	–	–	8,37	8,26
Июнь	I декада	–	–	8,3	7,5	8,20	8,33
	II декада	–	8,6	7,7	7,6	7,76	8,31
	III декада	8,3	8,6	7,5	7,5	7,94	8,17
Июль	I декада	8,0	8,6	7,8	7,3	8,76	8,22
Июль	II декада	7,7	8,6	7,7	7,5	8,07	8,23
	III декада	7,9	8,8	8,0	7,1	7,68	8,22
Август	I декада	8,1	8,8	8,1	7,1	8,37	8,19
	II декада	7,5	8,8	7,5	7,2	10,00	8,23
	III декада	7,4	8,7	7,9	7,1	10,50	7,97
Сентябрь	I декада	7,1	8,3	7,8	7,2	11,84	8,02
	II декада	8,4	8,0	7,9	7,3	14,22	7,92
	III декада	8,5	7,8	8,0	7,2	9,30	7,85
Октябрь	I декада	7,1	7,9	7,8	7,1	11,87	7,56
	II декада	7,4	7,9	–	–	12,42	7,63
	III декада	–	–	–	–	9,27	7,54
Среднее значение за сезон, $X \pm m$		7,84±0,13	8,54±0,09	7,83±0,05	7,32±0,05	9,75±0,52	8,15±0,04
Коэффициент вариации (C_v), %		6,21	3,72	2,72	2,62	20,64	1,96

Статистически достоверные различия между среднегодовыми значениями содержания растворенного в воде кислорода в бассейнах выявлены для сезонов 2006 и 2009 гг., а также 2007 и 2009 гг., при этом различия оказались достоверными при $p < 0,01$. Между среднегодовыми значениями количества кислорода в воде, полученными в сезоны 2006 и 2007 гг. различия оказались статистически недостоверными. При этом сразу обращает на себя внимание факт значительных колебаний количества кислорода в воде рыбоводных бассейнов в сезон 2009 года ($C_v = 20,64\%$).

Графически колебание средних значений количества растворенного в воде кислорода в рыбоводных бассейнах представлено на рисунке 1.

Рисунок 1 –
Колебание среднедекадных значений показателя растворенного кислорода в рыбоводных бассейнах на протяжении периода проведения исследований



Из представленного материала видно, что в целом за период проведения исследований значительных колебаний значений содержания растворенного в воде кислорода в рыбоводных бассейнах отмечено не было. Исключение составляет рыбоводный сезон 2009 года, для которого характерно два пика повышения содержания кислорода в воде бассейнов – в сентябре и в октябре, на всем протяжении указанных месяцев. Повышение во II декаде августа содержания кислорода было связано с тем, что сеголетки, размещенные в бассейнах, имели сравнительно невысокую плотность посадки (100 шт./м²).

В целом содержание растворенного в воде кислорода на протяжении всего экспериментального периода соответствовало технологическим нормам [4].

Активная реакция среды (рН) на всем протяжении периода исследований отличалась стабильностью и варьировала в пределах от 7,1 до 8,8, то есть была слабощелочной. Однако такой уровень водородного показателя не соответствует технологической норме при выращивании осетровых рыб в бассейнах, допустимыми пределами рН является 7-8 [2, 10].

Статистически достоверные различия между среднегодовыми значениями рН в бассейнах выявлены для сезонов 2006 и 2009 гг., 2006 и 2007 гг., 2007 и 2009 гг. Во всех случаях различия оказались достоверными при $p < 0,001$. Различия между значениями данного показателя в пределах рыбоводного сезона были незначительными, во всех случаях $C_v < 7\%$.

Почти в каждом году наблюдалась тенденция к снижению рН водной среды в бассейнах к концу рыбоводного сезона. Особенно это было заметно в рыбоводный сезон 2009 года, когда с увеличением плотности посадки сеголеток в бассейнах было отмечено снижение рН до 7,7-7,9.

Динамика среднедекадных значений проточности в бассейнах при подращивании молоди и выращивании сеголеток русского осетра и его гибридов представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Средние значения проточности в бассейнах в период проведения исследований

Месяц	Декада	Годы проведения исследований	
		2006	2007
Май	II декада	–	12,0
	III декада	–	10,0
Июнь	I декада	–	11,0
	II декада	10,6	11,0
	III декада	9,0	11,0
Июль	I декада	9,0	12,2
	II декада	9,3	11,4
	III декада	9,7	13,0
Август	I декада	12,5	11,8
	II декада	8,6	11,3
	III декада	8,3	10,0
Сентябрь	I декада	8,7	12,4
	II декада	9,1	12,5
	III декада	6,2	11,3
Октябрь	I декада	6,6	11,8
	II декада	9,3	–

Как показывает динамика средних значений показателя проточности, в сезон 2006 года ее максимальный уровень наблюдался во II декаде июня и составил 10,6 л/мин и в I декаде августа – 12,5 л/мин. Большую часть периода выращивания осетровых этот технологический показатель находился в пределах от 6,2 л/мин до 9,7 л/мин, что ниже требуемых норм приблизительно в 3 раза [11].

В рыбоводный сезон 2009 г. величина расхода воды в расчете на один бассейн варьировала от 5,7 до 10,2 л/мин, в среднем по участку составляла 7,15 л/мин на бассейн, что соответствует производственным нормативам, рекомендуемым российскими учеными [3].

Рыбоводно-биологические показатели подращивания молоди русского осетра и его гибридов в бассейнах, полученные в результате проведения научно-исследовательских работ, отражены в таблице 4.

Таблица 4 – Рост и выживаемость молоди русского осетра и его гибридов при подращивании в бассейнах

Наименование	Ед. изм.	Годы проведения исследований				
		2006		2007	2009	
		«русский осетр х стерлядь», I группа	«русский осетр х стерлядь», II группа	русский осетр	русский осетр	«русский осетр х севрюга»
Период подращивания	сутки	83	83	40	30	30
Посажено на подращивание	тыс. шт.	0,052	0,948	2,64	10,0	5,0
Плотность посадки	шт./м ²	35	632	700	10000	5000
Исходная масса	мг	36	17	46	42,3	42,7
Выживаемость	%	98,0	21,8	46,3	25,0	15,0
		Среднее значение – 25,8				
Конечная масса	г	32,52	2,30	3,20	1,00	1,77
Абсолютный прирост	г	32,484	2,283	3,154	0,958	1,727
Среднесуточный прирост	мг/сутки	391,4	27,5	78,85	31,93	57,57
Удельный расход воды в конце этапа подращивания	л/мин*м ⁻²	6,00	6,00	2,14	2,38	2,14
	л/мин*кг ⁻¹	5,43	18,90	2,30	4,00	6,83

В целом по результатам проведенных исследований влияния гидрохимических показателей, в том числе содержания кислорода и показателя рН в воде рыбоводных бассейнов, на рыбоводно-биологические показатели подращивания молоди не выявлено. Лишь в рыбоводном сезоне 2009 г. отмечено снижение выживаемости подрощенной молоди русского осетра, однако здесь может играть роль и меньшая плотность посадки личинок на подращивание по сравнению с аналогичным показателем в рыбоводный сезон 2007 г. Согласно результатам гидрохимических исследований, при проведении научно-исследовательских работ в 2009 г. отмечено повышенное содержание меди и свинца в воде артезианской скважины. Но делать окончательный вывод о влиянии тяжелых металлов на результаты подращивания молоди осетровых рыб без проведения специальных дополнительных исследований преждевременно.

Наименьшее значение удельного расхода воды (2,30 л/мин*кг⁻¹) отмечено при подращивании молоди русского осетра, при плотности посадки 700 шт./м². Это значение плотности посадки рекомендуется и российскими учеными [11].

Рыбоводно-биологические показатели выращивания сеголеток русского осетра и его гибридов в бассейнах, полученные в результате проведения научно-исследовательских работ, отражены в таблицах 5 и 6.

Наибольшее значение рыбопродуктивности по сеголеткам русского осетра (соответственно, наименьшее значение удельного расхода воды) отмечено в рыбоводный сезон 2009 г., наибольшая выживаемость – в рыбоводный сезон 2007 г., когда была применена более разреженная посадка подрощенной молоди. Влияния гидрохимических показателей на рыбоводно-биологические при выращивании сеголеток русского осетра, как и при подращивании молоди, не выявлено.

Наибольшее значение рыбопродуктивности по сеголеткам гибридов русского осетра (соответственно, наименьшее значение удельного расхода воды) отмечено в рыбоводный сезон 2009 г., наибольшая выживаемость – крупной группы гибрида «русский осетр х стерлядь» в рыбоводный сезон 2006 г., когда была применена более разреженная посадка подрощенной молоди, молодь при посадке имела крупную среднюю массу (32,52 г).

Анализируя полученные результаты, следует отметить, что значения рыбопродуктивности и выживаемости подрощенной молоди и сеголеток русского осетра, а также его гибридов со стерлядью и севрюгой зависят главным образом от биологических особенностей данного вида и его гибридов. Влияния гидрохимических показателей на рыбоводно-биологические при выращивании сеголеток русского осетра и его гибридов со стерлядью и севрюгой, как и при подращивании их молоди, не выявлено.

Таблица 5 – Рыбоводные показатели сеголеток русского осетра, выращенных в бассейнах

Показатели	Ед. изм.	Год проведения исследований		
		2007	2009	
			I этап выращивания	II этап выращивания
Период выращивания	сутки	90	40	75
Посажено на выращивание	шт.	1250	2500	1928
Исходная масса	г	3,15	1,00	7,73
Плотность посадки	шт./м ²	76	200	100
Выживаемость	шт.	1200	1928	1567
	%	96,0	77,1	81,3
Конечная масса	г	53,4	7,73	50,11
Абсолютный прирост	г	50,25	6,73	42,38
Среднесуточный прирост	мг	558,33	168,25	565,07
Рыбопродуктивность (брутто-продукция) в бассейнах	кг/м ²	4,00	1,19	4,15

Таблица 6 – Рыбоводные показатели сеголеток гибридов русского осетра, выращенных в бассейнах

Показатели	Ед. изм.	Объекты выращивания, год проведения исследований			
		«русский осетр x стерлядь», 2006		«русский осетр x севрюга», 2009	
		крупная группа	мелкая группа	I этап выращивания	II этап выращивания
Период выращивания	сутки	56		40	75
Посажено на выращивание	шт.	27	207	744	566
Исходная масса	г	32,52	2,3	1,77	8,50
Плотность посадки	шт./м ²	18	135	200	166
	кг/м ²	0,59	0,31	0,35	1,41
Выживаемость	шт.	26	43	566	395
	%	96,3	20,8	76,1	69,8
Конечная масса	г	76,25	2,9	8,50	31,99
Абсолютный прирост	г	43,73	0,6	6,73	23,49
Среднесуточный прирост	мг	780,90	10,70	168,25	313,20
Рыбопродуктивность (брутто-продукция) бассейнов	кг/м ²	1,30	0,08	1,29	3,68

Выводы:

1. Значения основных рыбоводно-биологических показателей (рыбопродуктивности и выживаемости подрощенной молоди и сеголеток) русского осетра, а также его гибридов со стерлядью и севрюгой зависят главным образом от биологических особенностей данного вида и его гибридов.

2. Влияния гидрохимических показателей (общий состав воды, количество растворенного в воде кислорода, рН водной среды) на рыбоводно-биологические при выращивании сеголеток русского осетра и его гибридов со стерлядью и севрюгой, равно как и при подращивании их молоди, не выявлено.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Лакин Г.Ф. Биометрия: Высшая школа. – М., 1990. – 293 с.
- [2] Васильева Л.М. Биологические и технологические особенности товарной аквакультуры осетровых в условиях Нижнего Поволжья. – Астрахань: БИОС, 2000. – 188 с.
- [3] Васильева Л.М., Пономарев С.В., Судакова Н.В. Технология промышленного выращивания молоди и товарных осетровых рыб в условиях Нижнего Поволжья. – Астрахань: БИОС, 2000. – 23 с.
- [4] Пономарев С.В., Пономарева Е.Н. Биологические основы разведения осетровых и лососевых рыб на интенсивной основе. – Астрахань: Изд-во АГТУ, 2003. – 256 с.
- [5] Головин П.П., Мусселиус В.А. Инструкция по профилактике газопузырьковой болезни. – М.: ВНИИПРХ, 1984. – 27 с.
- [6] Пономарев С. В., Гамыгин Е. А., Никонов С. И., Пономарева Е.Н., Грозеску Ю. Н., Бахарева А. А. Технологии выращивания и кормления объектов аквакультуры юга России. – Астрахань: Нова плюс, 2002. – 264 с.
- [7] Инструкция по оперативному контролю за состоянием воды и предупреждению заморозов в прудовых хозяйствах // Сборник нормативно-технологической документации по товарному рыбоводству. – Т. 2. – ВНИИПРХ. – 1986. – С. 42-85.

[8] Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и их участков, разработка биологических обоснований оптимально допустимых объемов изъятия и выдача рекомендаций по режиму и регулированию рыболовства на водоемах Балхаш-Алакольского бассейна. Биологическое обоснование. Раздел: Капшагайское водохранилище и р. Или / НПП РК. – Алматы, 2008. – 77 с.

[9] Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 541 с.

[10] Васильева Л.М., Пономарев С.В., Судакова Н.В. Кормление осетровых рыб в индустриальной аквакультуре. – Астрахань: БИОС, 2000. – 86 с.

[11] Васильева Л.М., Яковлева А.П., Щербатова Т.Г., Петрушина Т.Н. и др. Технологии и норматив по товарному осетроводству в VI рыболовной зоне / Под ред. Н. В. Судаковой. – М.: Изд-во ВНИРО, 2006. – 100 с.

REFERENCES

- [1] Lakin G.F. Biometriya [Biometry]. Ed. Vysshaya shkola. Moscow, 1990. 293 pp. [in russian]
- [2] Vasilieva L.M. Biologicheskiye i tehnologicheskiye osobennosti tovarnoy akvakultury osetrovyh v usloviyah Nizhnego Povolzhya [The biological and technological peculiarities of good aquaculture by sturgeon fishes in conditions of lower reaches of Volga]. Astrakhan, BIOS ed. 2000. 188 pp. [in russian]
- [3] Vasilieva L.M., Ponomarev S.V., Sudaikova N.V. Tehnologiya industrialnogo vyrashchivaniya molodi i tovarnyh osetrovyh ryb v usloviyah Nizhnego Povolzhya [The technology of industrial breeding of fingerlings and good sturgeon fishes in conditions of lower reaches of Volga]. Astrakhan, BIOS ed. 2000. 23 pp. [in russian]
- [4] Ponomarev S.V., Ponomareva E.N. Biologicheskiye osnovy razvedeniya osetrovyh i lososevyh ryb na intensivnoy osnove [Biological fundamentals of breeding the sturgeon and salmon fishes on industrial base]. Astrakhan, ASTU ed. 2000. 256 pp. [in russian]
- [5] Golovin P.P., Musselius V.A. Instruktsiya po profilaktike gazopuzyrkovoy bolezni [Instruction according to the prophylactic of gaz-bubble illness] Moscow, ARSRIPFE ed., 1984. 27 pp. [in russian]
- [6] Ponomarev S.V., Gamygin E.A., Nikonorov S.I., Ponomareva E.N., Grozescu Y.N., Bahareva A.A. Tehnologiyi vyrashchivaniya i kormleniya objektov akvakultury yuga Rossiya [Technologies of breeding and feeding of objects by aquaculture of south of Russia] Astrakhan, Nova plus ed. 2002. 264 pp. [in russian]
- [7] Instruktsiya po operativnomu kontrolyu za sostoyaniem vody i preduprezhdeniyu zamorov v prudovyh hozyaystvakh [Instruction according to an operated control after state of water and prevention the choking in ponds farms] // Collection of norm and technological documents according to the fish-breeding V.2. ARSRIPFE ed., 1986. pp.42 – 85. [in russian]
- [8] Opredeleniye ryboproduktivnosti rybohozyajstvennyh vodoyemov i ih uchastkov, razrabotka biologicheskikh obosnovaniy optimalno dopustimyy ob'yemov izyatiya i vydacha rekomendatsiy po rezhimu i regulirovaniyu rybolovstva na vodoyemakh Balhash-Alakolskogo basseyna. Biologicheskoye obosnovaniye. Razdel: Kapshagayskoye vodohranilishche i r. Ili [Determination of fish-productivity by commercial reservoirs, elaboration of biological reason for optimal permissible volumes of fishing and giving out the recommendations according to the regime and regulating of the fishing on basins of Balkhash and Alakol. Biological ground. Part: Kapshagai reservoir and riv. Ili]. SIC of FE. Almaty. 2008. 77 pp. [in russian]
- [9] Rukovodstvo po himicheskoye analizu poverhnostnyh vod sushi [Guide according to the chemical analyze of surface waters of land]. Leningrad. Gidrometeoizdat ed. 1977. 541 pp. [in russian]
- [10] Vasilieva L.M., Ponomarev S.V., Sudaikova N.V. Kormleniye ryb v industrialnoy akvakulture [Feeding the fishes in industrial aquaculture]. Astrakhan, BIOS ed. 2000.86 pp. [in russian]
- [11] Vasilieva L.M., Yakovleva A.P., Shcherbatova T.G., Petrushina T.N. and others. Tehnologiyi i normativy po tovarnomu osetrovodstvu v VI rybovodnoy zone. Pod red. N. V. Sudaikovoy [Technologies and norms according to the good sturgeons – breeding in fish-breeding zone VI]. Moscow, ARSRIPFE ed., 2006. 100 pp. [in russian]

ОРЫС БЕКІРЕСІ ЖӘНЕ ОНЫҢ БУДАНДАРЫНЫҢ ШАБАҚТАРЫН БАССЕЙНДІК ЖАҒДАЙДА ӨСІРУДЕГІ СУДЫҢ ХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫНЫҢ БАЛЫҚТЫҚ-БИОЛОГИЯЛЫҚ КӨРСЕТКІШТЕРІНЕ ӘСЕРІ

Н. С. Бадрызлова, Н. Б. Бажанова, А. А. Мухрамова, Е. В. Федоров

«Қазақ балық шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты» ЖШС, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: гидрохимиялық талдау, су температурасы, суда еріген оттегі, су ортасының рН, орыс бекіресі, «орыс бекіресі х сүйірік», «орыс бекіресі х шоқыр», шабақтар, бассейндер, шабақтарды өсіру, құрт-шабақтарды өсіріу.

Аннотация. Мақалада орыс бекіресі және оның будандарының, яғни шоқыр және сүйірік шабақтарын сонымен қатар құртшабақтарын өсіруде қолданатын еркін ортаның гидрохимиялық сипаттамасы келтірілген. Атап айтқанда су температурасы, суда еріген оттегінің саны, рН, жалпы гидрохимиялық құрамы. Орыс бекіресі және оның будандарының, яғни шоқыр және сүйірік шабақтарын сонымен бірге құртшабақтарын өсіруде соңғы балықтық-биологиялық көрсеткіштері берілген. Орыс бекіресі және оның будандарының, яғни шоқыр және сүйірік шабақтарын сонымен қатар құртшабақтарын өсіруде су құрамының көрсеткіштері арасындағы байланыстың тығыздығы анықталып, нәтижелері келтірілген.

Поступила 10.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 306 (2014), 56 – 59

**MORPHO-FUNCTIONAL CONDITIONAL OF LYMPHOID TISSUE
OF LYMPH GLANDS OF MICE ON BACKGROUND
OF 30 DAYS FLIGHT ON THE SPACECRAFT «BION-M» №1 TO SPACE**

L. E. Bulekbaeva¹, E. A. Iiyin², L. M. Erofeeva², G. A. Demchenko¹

¹The Institute of Human and Animal Physiology, MES RK, Almaty, Kazakhstan,

²The Institute of Medico-Biology of Problem of RAN, Moskau, Russia.

E-mail: lbulekbaeva@gmail.com

Key words: space flight, weightlessness, lymph nodes.

Abstract. The article presents the research materials of the immune tissue of mesenteric lymph glands of Black linear mice in 30-days mission in space aboard the spacecraft "Biosatellites-M" №1. The histological, morphometric research revealed changes in the ratio of structural-functional zones and microstructure of nodes after the flight. There is a reduction in number of reticular cells, plasma cells, macrophages, and blasts of glands, indicating a decrease in humoral immune cell type.

УДК 612.42+613.693

**МОРФО-ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ СОСТОЯНИЕ ЛИМФОИДНОЙ
ТКАНИ ЛИМФАТИЧЕСКИХ УЗЛОВ МЫШЕЙ НА ФОНЕ
30-ТИ СУТОЧНОГО ПОЛЕТА НА КА «БИОН-М» №1 В КОСМОС**

Л. Э. Булекбаева¹, Е. А. Ильин², Л. С. Ерофеева², Г. А. Демченко¹

¹Институт физиологии человека и животных КН МОН РК, Алматы, Казахстан,

²Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия

Ключевые слова: космический полет, невесомость, лимфатические узлы.

Аннотация. В статье приведены материалы исследования состояния иммунной ткани брыжеечных лимфатических узлов линейных мышей Black в условиях 30-ти суточного полета в космос на борту КА «Биоспутник-М» №1. После полета гистологические морфометрические исследований выявили изменения в соотношении структурно-функциональных зон и микроструктуры узлов.

Поскольку жизнь на Земле развивалась в условиях постоянного гравитационного поля, то при невесомости организм человека испытывает большие перегрузки, связанные с отсутствием силы земного притяжения, гипоксию и ускорение [1, 2]. В многочисленных полетах в космос на российских спутниках «Бион» и «Фотон» изучалось состояние систем жизнеобеспечения организма обезьян и крыс при действии факторов космического пространства. Отмечены сдвиги в деятельности ряда внутренних органов, в том числе, наблюдались серьезные сдвиги в сердечно-сосудистой системе [3, 4].

Одной из малоизученных проблем в космической биологии и медицине является роль лимфоидных органов в защитных реакциях организма при действии фактора невесомости в условиях длительных космических полетов. В наших предыдущих исследованиях было показано участие лимфатической системы собак и крыс в адаптивных реакциях организма при моделировании

физиологических эффектов невесомости на земле [5, 6]. Находясь на путях тока лимфы, регионарные лимфатические узлы выполняют дренажно-детоксикационную функцию по отношению к тканевой жидкости и осуществляют защитные функции. Известно, что лимфатические узлы относятся к периферическим органам иммунной системы и занимают важное место в формировании иммунного ответа при антигенном и неантигенном воздействии на организм. Однако, роль лимфатических узлов в иммунных реакциях организма при действии невесомости в длительных космических полетах до сих пор не изучалась.

Цель работы: Изучить состояние структурно-функциональных зон и иммунной ткани брыжеечных лимфатических узлов мышей в 30-ти суточном космическом полете на российском КА «Бион-М» №1.

Материал и методика исследований

Для отправки в космос группа из 10 мышей-самцов *Mus musculus* линии C57 Black/6 и 7 монгольских песчанок *Meriones unguiculatus* помещались в специальные боксы по 3 головы в каждой ячейке, в которые автономно подавались воздух, пища и вода, автоматически чистился бокс. Указанные животные по своим физиологическим данным, а также по малому весу соответствовали требованиям современной технологии обеспечения жизнедеятельности в космическом корабле. Все животные прошли ветеринарный контроль (определение температуры тела, массы тела и другие параметры). Биоспутник с животными на борту стартовал с космодрома «Байконур» 19 апреля 2013 г. После 30 суточного полета КА и приземления спускаемого аппарата «Бион-М» №1 в заданном районе вся группа мышей осталась в живых. Все монгольские песчанки погибли из-за отказа системы жизнеобеспечения на биоспутнике. Проведено первичное обследование животных на месте приземления и всех животных, которые остались в живых, доставили в Институт МБП РАН в г. Москву, где после эвтаназии мышей был взят биоматериал, в том числе, 40 брыжеечных лимфатических узлов. Контрольная группа мышей-самцов линии C57 Black/6 в количестве 9 особей находилась в Москве в виварии на стандартном режиме питания и содержания.

Изъятые брыжеечные лимфатические узлы мышей фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина. После консервации узлов в парафине готовили из ткани узлов поперечные серийные срезы толщиной 4-5 мкм. Используя классический гистологический метод, срезы узлов окрашивали гематоксилином и эозином, азуром и эозином. Гистологический анализ осуществляли на световом микроскопе Leica – DM-100 (Россия) с помощью морфометрической сетки, которую накладывали на весь срез лимфоузла и отдельно на каждую его структуру [29, 30]. Подсчитывали число клеток в ткани узлов на стандартной площади морфометросетки 1600 мкм².

Полученный материал подвергали статистической обработке с использованием программы статистического анализа StatPlus Pro 2009, AnalystSoft Inc.

Результаты и обсуждение

Результаты исследования показали, что у контрольной группы мышей в норме структура брыжеечных лимфатических узлов представлена тонкой плотной капсулой, корковой и мозговой частью, соотношение которых составляет 1,23, так называемый К/М индекс. У мышей, которые были в течение 30 суток в космосе на борту спутника «Бион-М» №1, в брыжеечных лимфатических узлах были выявлены различия в реагировании различных структурно-функциональных зон на действие негативных факторов космического пространства (таблица 1). В узлах уменьшалась площадь коркового плато в 3,4 раза, число и размеры лимфоидных узелков без герминативного центра в 2 раза, субкапсулярного синуса в 5,2 раза. Наблюдается увеличение площади паракортекса в 1,37 раза, мозгового синуса в 1,55 раза. Индекс К/М узла становился ниже единицы.

Клетки лимфоидного ряда паренхимы лимфатического узла оказались весьма чувствительными к действию внешних факторов. У мышей после 30 суточного полета в космос в паракортикальной зоне брыжеечного узла наблюдается уменьшение числа плазмоцитов в 2,69 раза, бластов в 1,69 раза, макрофагов в 1,5 раза на единицу площади узлов (морфометрическое измерение) по сравнению с показателями контрольной группы мышей. Одновременно отмечено увеличение в

Таблица 1 – Характеристика структурно-функциональных зон брыжеечных лимфатических узлов в контроле и после полета на КА «Бион-М» №1 (площадь ммкн²)

Наименование зоны	Контроль	Полет
Капсула узла	1,05±0,08	1,13±0,08
Субкапсулярный синус	0,63±0,04	0,12±0,04*
Корковое плато	1,02±0,04	0,30±0,04*
Лимфоидный узелок без герминативного центра	1,19±0,04	0,59±0,13*
Лимфоидный узелок с герминативным центром	0,70±0,04	0,66±0,17
Паракортекс	3,85±0,04	5,27±0,42*
Мякотные тяжи	4,06±0,04	3,87±0,08
Мозговой синус	2,81±0,17	4,35±0,25*
Общая площадь	15,31±0,25	16,29±0,30
К/М	1,23±0,01	0,98±0,02

* Достоверно по сравнению с контролем при $P_{1-2} < 0,05$.

узлах численности средних лимфоцитов в 1,53 раза. В узле значительно изменяется цитоархитектоника мякотных тяжей и мозгового синуса. Так, в мякотных тяжях узла уменьшается число плазмочитов в 3 раза, ретикулярных клеток в 1,8 раза при одновременном увеличении числа средних лимфоцитов в 1,7-3 раза. В мозговом синусе увеличивается численность лимфоцитов в 1,92 раза, макрофагов в 2,44 раза. Уменьшается число плазмочитов в мозговом синусе в 1,92 раза (таблица 2) от контрольных показателей.

Таблица 2 – Цитологическая картина структурно-функциональных зон брыжеечного лимфатического узла

Наименование клетки	Контроль, число клеток	Космический полет
Мозговые тяжи		
Плазмобласты	3,60±0,12	3,67±0,53
Зрелые плазмочиты	3,81±0,12	1,24±0,11*
Малые лимфоциты	4,60±0,24	7,83±0,89*
Средние лимфоциты	3,0±0,12	10,0±0,89*
Макрофаги	5,0±0,13	6,0±0,35
Ретикулярные клетки	1,23±0,11	0,67±0,18
Эозинофильные гранулоциты	0,67±0,09	1,33±0,18
Паракортекс		
Бласты	4,50±0,18	2,67±0,18*
Средние лимфоциты	6,0±0,35	9,17±0,71*
Малые лимфоциты	8,5±1,60	8,5±0,71
Ретикулярные клетки	1,50±0,18	1,33±0,18
Плазмочиты	2,1±0,11	0,78±0,09*
Макрофаги	5,50±0,18	3,67±0,23*
Эозинофильные гранулоциты	0,49±0,18	1,31±0,18
Мозговой синус		
Малые лимфоциты	6,0±0,27	11,5±1,42*
Макрофаги	3,0±0,13	7,33±0,53*
Ретикулярные клетки	1,80±0,12	0,33±0,08
Плазмочиты	3,80±0,30	1,98±0,11
Эозинофильные гранулоциты	0,40±0,06	0,17±0,02

* Достоверно по сравнению с контролем при $P_{1-2} < 0,05$.

Из результатов настоящего исследования видно, что после 30 суточного пребывания мышей в космическом пространстве на борту российского КА спутника «Бион-М» №1 в брыжеечных лимфатических узлах изменяется соотношение структурно-функциональных зон. Отмечено уменьшение площади паракортекса и увеличение мозгового синуса, что привело к уменьшению индекса К/М ниже единицы, тогда как в норме он составляет 1,23. После космического полета в паракортексе брыжеечных лимфатических узлов, где, в основном, сосредоточена лимфоидная (иммунная) ткань, уменьшается число ретикулярных клеток, плазмоцитов и макрофагов, в среднем, в пределах 1,5-3 раза, от контрольных данных. Указанные клетки ответственны за реализацию защитных реакций организма при действии повреждающих факторов среды. Одновременно наблюдается увеличение числа средних лимфоцитов в мякотных тяжах лимфатических узлов, как свидетельство миграционной активности клеток внутри узла.

Таким образом, после 30 суточного полета мышей на борту КА «Биоспутника-М» №1 в космическое пространство в брыжеечных лимфатических узлах происходят существенные сдвиги: изменение соотношения структурно-функциональных зон в узлах и снижение пролиферативной активности узлов, уменьшение числа лимфоидных клеток, что указывает на снижение гуморального иммунитета по клеточному типу.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Газенко О., Григорьев А. Егоров А. Космическая медицина: вчера, сегодня завтра // Наука в России. – 2006. – № 3. – С. 5-11.
- [2] Ильин Е.А. Программа «Бион»: От прошлого к будущему // Ж. Авиакосм. и эколог. медицина. – 2008. – Т. 42, № 6. – С. 57-67.
- [3] Piiyin E.A. From the First Dog to the Last Monkey in Space // J. Gravitational Physiology. – 2007. – Vol. 14. – P. 143-146.
- [4] Булекбаева Л.Э., Демченко Г.А., Вовк Е.В. Взаимоотношения лимфатического и венозного давления при кратковременном антиортостазе // Физиол. журн. им. Сеченова. – 1992. – № 9. – С. 58-62.
- [5] Булекбаева Л.Э., Макашев Е.К., Демченко Г.А., Абдрешов С.Н. Транспортная функция лимфатических узлов при антиортостатическом воздействии // Росс. физиол. журнал им. И. М. Сеченова. – 2007. – Т. 93, №1. – С. 39-45.
- [6] Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. – М.: Медицина, 1990. – 384 с.

REFERENCES

- [1] Gazenko O., Grigoriev A. Egorov A. Space medicine: yesterday, today, tomorrow. Nauka in Russia. 2006. N 3. P. 5-11.
- [2] Piiyin E.A. Programm of «Bion». From past time to future. J. Aviakosmos. i Ekol. Med. 2008. N 3. P. 5-11.
- [3] Piiyin E.A. From the First Dog to the Last Monkey in Space. J. Gravitational Physiology. 2007. Vol. 14. P. 143-146.
- [4] Bulekbaeva L.E., Demchenko G.A., Vovk E.V. Relation of venous and lymphatic pressure in in body antiorthostatic posture in during of short time. Russian J. of Physiology. 1992. Vol. 93, N 2. P. 58-62.
- [5] Bulekbaeva L.E., Makachev E.K., Demchenko G.A., Abdrechov S.N. Transport function of lymph nodes in body antiorthostatic posture. Russian Journ. of Physiology. 2007. Vol. 93, N 1. P. 39-46.
- [6] Avtandilov G.G. Medical morfometric. M.: Med, 1990. 384 s.

30 ТӘУЛІКТІК «БИОН-М» №1 ҒАРЫШҚА ҰШУ КЕЗІНДЕГІ ТЫШҚАНДАРДЫҢ ЛИМФАТИКАЛЫҚ ТҮЙІНДЕРІНІҢ ЛИМФОИДТЫ УЛПАСЫНЫҢ МОРФО-ФУНКЦИОНАЛДЫ ЖАҒДАЙЫ

Л. Е. Бөлекбаева, Е. А. Ильин², Л. М. Ерофеева², Г. А. Демченко¹

¹Адам және жануарлар физиологиясы» Институты, Алматы, ҚР БҒМ ҒК, Қазақстан,

²Медико-биологиялық мәселелер» Институты, РФА, Москва, Ресей

Тірек сөздер: ғарышқа ұшу, салмақсыздық, лимфа түйіндері.

Аннотация. Мақалада КА «Бион-М» №130 тәуліктік ғарышқа ұшу кезіндегі Black түріндегі тышқандардың шажырқай лимфа түйіндеіндегі ұлпалардың иммундық күйі зерттелгендігі туралы мәліметтер келтірілген. Ұшудан кейінгі гистологиялық морфо-метрикалық зерттеулер түйіндердің микроқұрылымдары мен функционалдық аймақтардың қатынасында өзгерістер болатындығы анықталды. Түйіндердің ретикулярлы клеткаларының, плазмоциттердің, макрофагтар мен бластардың санының азаюы, бұл өз кезегінде клетка түріндегі гуморалдық иммунитеттің төмендегенін көрсетеді. Түйіндердің ретикулярлы клеткаларының, плазмоциттердің, макрофагтар мен бластардың санының азаюы, бұл өз кезегінде клетка түріндегі гуморалдық иммунитеттің төмендегенін көрсетеді.

Поступила 10.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 306 (2014), 60 – 64

APPLICATION OF CRIOCONSERVATION FOR STORAGE OF CELLULOLYTIC AND LACTIC ACID BACTERIA

A. K. Dzhobulaeva, A. V. Alimbetova, K. M. Kebekbaeva G. T. Dzhakibaeva

«Institute of microbiology and virology» CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: lazzat8523ru09@mail.ru; karla57@mail.ru; J.Gulnar60@mql.ru

Key words: strains, viability, activity, bacteria, crioconservation.

Abstract. The aim of the present work was determination viability and activity of industrial strains of microorganisms after one year of storage in liquid nitrogen (-196°C). Microbiological and statistical methods were in-process used.

Control of viability of cellulolytic and lactic acid bacteria after storage in liquid nitrogen showed the decline of survivability on a1 order (from 10^{10} to 10^9).

As for their cellulolitic activity, then after storage in liquid nitrogen she a bit went down also. Only at the cultures of *Bacillus* sp. 19 and *Bacillus* sp.90 activity was saved at the same level.

Application of results domain: food industry and agriculture.

Conclusion: Undertaken studies showed the crioconservation can be successful used for storage of collection strains of cellulolytic and lactic acid bacteria without a loss by them to viability and activity.

УДК 579.23

ПРИМЕНЕНИЕ КРИОКОНСЕРВАЦИИ ДЛЯ ХРАНЕНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЛИТИЧЕСКИХ И МОЛОЧНОКИСЛЫХ БАКТЕРИЙ

А. К. Джобулаева, А. В. Алимбетова, К. М. Кебекбаева, Г. Т. Джакибаева

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

Ключевые слова: штаммы, жизнеспособность, активность, бактерии, криоконсервация.

Аннотация. Целью настоящей работы было определение жизнеспособности и активности промышленных штаммов микроорганизмов после 1 года хранения в жидком азоте (-196°C). В работе использовались микробиологические методы.

Определение жизнеспособности целлюлолитических и молочнокислых бактерий после хранения в жидком азоте показало снижение выживаемости на 1 порядок (с 10^{10} до 10^9) в сравнении с контролем. Что касается их целлюлолитической активности, то после хранения в жидком азоте она также немного снизилась. Только у культур *Bacillus* sp. 19 и *Bacillus* sp. 90 активность сохранилась на том же уровне.

Область применения результатов: пищевая промышленность и сельское хозяйство.

Выводы: Проведенные исследования показали, что криоконсервация может успешно использоваться для хранения коллекционных штаммов целлюлолитических и молочнокислых бактерий без потери ими жизнеспособности и активности.

Любая практическая область применения микроорганизмов нуждается в стабильных, долгоживущих, максимально специализированных и экологически безопасных культурах этих микроорганизмов.

Традиционные методы поддержания культур микроорганизмов сводятся к их выращиванию на богатых питательных средах с частыми посевами. При этом имеют место мутационные

изменения и автоселекция, что часто приводит к потере у штаммов важных физиолого-биохимических свойств. Длительное хранение культур без потери ценных свойств у продуцентов возможно, если резко затормозить все протекающие в них жизненные процессы, в том числе и генетические перестройки. При этом культура переводится в состояние, близкое к анабиозу [1, 2].

Эффективным способом долгосрочного хранения различных микроорганизмов является криоконсервирование – перевод биологических объектов в состояние глубокого холодового анабиоза (-196°C) с последующим возвратом их к метаболической активности в физиологически оптимальных условиях культивирования [3-6]. Криоконсервацию, или хранение при температуре жидкого азота, начали использовать для консервации микроорганизмов сравнительно недавно [7-9]. На практике используют эмпирические подходы для подбора режимов замораживания конкретных объектов, так как выживаемость и стойкость микроорганизмов при замораживании в среде жидкого азота зависит от ряда факторов. Например: вид клеток и их концентрация в суспензии (чувствительность бактерий к замораживанию и оттаиванию сильно варьирует в зависимости от их принадлежности к тому или иному виду. Немаловажное значение имеют физико-химические свойства, количественное содержание бактерий и ряд других свойств микробной биомассы, подлежащей замораживанию); состав защитной среды для криозамораживания (для сохранения микроорганизмов при замораживании существенным является выбор защитной среды, природы и химического строения присутствующего в ней криопротектора и физико-химических особенностей его взаимодействия с компонентами жидкой и твердой фаз клетки); режим охлаждения (при замораживании происходит образование микрокристаллов льда внутри и снаружи клеток. Характер этих изменений зависит от свойств продукта и криопротектора, но главным образом, от скорости охлаждения. При криоконсервации относительное число жизнеспособных клеток значительно выше, чем при лиофилизации, и жизнеспособность сохраняется при длительном хранении в жидком азоте, поэтому возможное время хранения микроорганизмов неограниченно увеличивается. Эффективность сохранения микроорганизмами жизнеспособности и продуктивных свойств зависит от способов перевода и вывода их из состояния глубокого холодового анабиоза. В этой связи для представителей различных родов, видов и штаммов микроорганизмов, при необходимости, разрабатываются индивидуальные эффективные технологии криоконсервирования, предусматривающие сохранение максимального количества жизнеспособных клеток микроорганизмов без изменения их исходных свойств [10, 11]. Широко используются низкотемпературные банки для хранения микроорганизмов различных таксономических групп.

Целью настоящей работы было определение жизнеспособности и активности промышленных штаммов микроорганизмов после 1 года хранения в жидком азоте (-196°C).

Материалы и методы исследования

В качестве объектов исследования служили коллекционные штаммы целлюлолитических бактерий: *Cellulomonas effuse* 60CS, *Cellulomonas biazotea* 150, *Bacillus licheniformis* 98, *Bacillus sp.*90, *Bacillus coagulans* 177, *Bacillus sp.*19 и молочнокислых бактерий: *L.acidophilus* 27W, *L.cellobiosus* 20, *L.fermentum* 27, *L.plantarum* 2, *L.casei* 173 a, *L.plantarum* 22, *L.curvatus* 18, *L.salivaris* 8, *L.plantarum* 53H, *L.casei* 139.

Криоконсервацию бактерий проводили путем непосредственного погружения в жидкий азот. В качестве криопротектора использовали 10% раствор глицерина.

Для определения жизнеспособности использовали метод серийных разведений с последующим высевом на агаризованную среду и подсчитывали количество выросших колоний.

Активность целлюлолитических бактерий определяли диффузионным методом. Культуры выращивали на мясо-пептонном агаре в течение трех суток на чашках Петри сплошным газоном, затем вырезали блоки и помещали на чашки со средой Гетчинсона: NaNO_3 – 2,5 г, $\text{K}_2\text{HPO}_4 \times 3\text{H}_2\text{O}$ – 1 г, $\text{CaCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$ – 0,1 г, $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 0,3 г, NaCl – 0,1 г, $\text{FeCl}_3 \times 6\text{H}_2\text{O}$ – 0,01 г, дрожжевой экстракт – 1 г, агар – 20 г, карбоксиметилцеллюлоза – 2 г, дистиллированная вода – 1 литр. По истечению трех суток чашки окрашивали 0,1% раствором красителя конго-красного и выдерживали 20 минут, затем смывали 8% раствором NaCl . Об активности целлюлолитических бактерий судили по наличию зоны просветления вокруг блоков.

Антагонистическую активность молочнокислых бактерий устанавливали диффузионным методом в отношении тест-культур: *Esherichia coli*, *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus* и *Staphylococcus aureus*.

Статистическую обработку полученных данных проводили по общепринятой методике [12].

Результаты исследования и их обсуждение

Так как одним из основных показателей, отражающих способность микроорганизмов к восстановлению, является выживаемость культур, то было проведено исследование влияния криоконсервации на выживаемость 6 целлюлолитических бактерий. До закладки на хранение культур в жидкий азот была проверена их жизнеспособность и активность.

Микроорганизмы хранили в жидком азоте при температуре -196°C в течение года. Для оценки степени сохранности микробных культур определяли их жизнеспособность и активность. Результаты опыта представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Жизнеспособность и активность целлюлолитических бактерий до и после хранения в жидком азоте

№	Название культур	Жизнеспособность, КОЕ, мл		Активность (диаметр зон, мм)	
		до закладки на хранение	после закладки на хранение	до закладки на хранение	после закладки на хранение
1	<i>Cellulomonas effuse</i> 60CS	$4,8 \times 10^{10}$	$1,0 \times 10^9$	$26 \pm 0,3$	$25 \pm 0,2$
2	<i>Bacillus licheniformis</i> 98	$9,0 \times 10^{10}$	$0,9 \times 10^9$	$30 \pm 0,5$	$27 \pm 0,4$
3	<i>Bacillus coagulans</i> 177	$5,2 \times 10^{10}$	$2,0 \times 10^9$	$28 \pm 0,4$	$24 \pm 0,2$
4	<i>Cellulomonas biazotea</i> 150	$4,7 \times 10^{10}$	$1,2 \times 10^9$	$30 \pm 0,5$	$27 \pm 0,6$
5	<i>Bacillus sp.</i> 19	$3,2 \times 10^{10}$	$2,3 \times 10^9$	$35 \pm 0,7$	$35 \pm 0,7$
6	<i>Bacillus sp.</i> 90	$2,4 \times 10^{10}$	$2,7 \times 10^9$	$19 \pm 0,7$	$19 \pm 0,7$

Как видно из результатов, в процессе криоконсервации количество жизнеспособных клеток изменилось незначительно, произошло небольшое снижение жизнеспособности. После 1 года хранения количество жизнеспособных клеток у целлюлолитических бактерий уменьшилось на один порядок с 10^{10} до 10^9 . Что касается их целлюлолитической активности, то после хранения в жидком азоте она также немного снизилась. Только у культур *Bacillus sp.* 19 и *Bacillus sp.* 90 активность сохранилась на том же уровне.

Контроль жизнеспособности молочнокислых бактерий после хранения в жидком азоте также показал небольшое снижение выживаемости на 1 порядок. Возможно, сказалось отрицательное действие криоконсервации, которое не удалось избежать. А также был сделан неправильный выбор оптимальных скоростей в режиме замораживания и оттаивания и нарушены репаративные процессы, которые зависят от подобранных криопротекторов и сред, применяемых для замораживания.

Таблица 2 – Жизнеспособность молочнокислых бактерий после хранения в жидком азоте

№	Название культур	Жизнеспособность, КОЕ, мл	
		До закладки на хранение	После закладки на хранение
1	<i>Lactobacillus acidophilus</i> 27W	$9,8 \times 10^{10}$	$6,8 \times 10^9$
2	<i>Lactobacillus cellobiosus</i> 20	$10,2 \times 10^{10}$	$7,8 \times 10^9$
3	<i>Lactobacillus fermentum</i> 27	$8,2 \times 10^{10}$	$6,3 \times 10^9$
4	<i>Lactobacillus plantarum</i> 2	$9,2 \times 10^{10}$	$8,0 \times 10^9$
5	<i>Lactobacillus casei</i> 173 a	$9,3 \times 10^{10}$	$6,5 \times 10^9$
6	<i>Lactobacillus plantarum</i> 22	$8,5 \times 10^{10}$	$7,7 \times 10^9$
7	<i>Lactobacillus curvatus</i> 18g	$9,7 \times 10^{10}$	$7,5 \times 10^9$
8	<i>Lactobacillus salivarius</i> 8d	$9,6 \times 10^{10}$	$7,1 \times 10^9$
9	<i>Lactobacillus plantarum</i> 53H	$8,2 \times 10^{10}$	$6,4 \times 10^9$
10	<i>Lactobacillus casei</i> 139	$10,1 \times 10^{10}$	$8,5 \times 10^9$

Антибиотическая активность молочнокислых бактерий складывается из действия продуцируемых бактериоцинов, а также кислот, спиртов, перекисей и других метаболитов, накапливаемых в процессе их роста и развития. В таблице 3 представлены результаты изучения спектров антибиотического действия 10 штаммов молочнокислых бактерий рода *Lactobacillus*.

Таблица 3 – Антагонистическая активность молочнокислых бактерий до и после хранения в жидком азоте

№	Название культур	Активность (диаметр зон, мм)					
		<i>E.coli</i>		<i>Bacillus subtilis</i>		<i>Vac.cereus</i>	
		До закладки на хранение	После закладки на хранение	До закладки на хранение	После закладки на хранение	До закладки на хранение	После закладки на хранение
1	<i>L.acidophilus</i> 27W	10±0,1	13±0,7	11±0,2	15±0,3	11±0,1	13±0,2
2	<i>L.cellobiosus</i> 20	13±0,5	12±0,2	10±0,6	13±0,3	12±0,2	11±0,2
3	<i>L.fermentum</i> 27	11±0,3	13±0,4	12±0,4	12±0,4	13±0,4	13±0,1
4	<i>L.plantarum</i> 2	12±0,1	13±0,3	13±0,2	14±0,1	11±0,6	13±0,4
5	<i>L.casei</i> 173 a	11±0,5	14±0,6	12±0,1	14±0,2	11±0,5	14±0,7
6	<i>L.plantarum</i> 22	13±0,3	14±0,5	11±0,3	13±0,6	11±0,6	13±0,5
7	<i>L.curvatus</i> 18g	10±0,7	14±0,5	10±0,5	14±0,7	11±0,2	13±0,3
8	<i>L.salivaris</i> 8d	12±0,6	14±0,2	13±0,4	14±0,4	12±0,4	13±0,2
9	<i>L.plantarum</i> 53H	12±0,4	11±0,1	11±0,4	12±0,1	12±0,3	12±0,1
10	<i>L.casei</i> 139	10±0,4	13±0,2	12±0,2	14±0,6	11±0,3	14±0,4

Антагонистическая активность молочнокислых бактерий после хранения в жидком азоте сохранилась. Исследованные штаммы подавляли рост как грамположительных бактерий, таких как *Bacillus subtilis* и *Bacillus cereus*, кроме факультативно-анаэробных коков *Staphylococcus aureus*, так и грамотрицательных бактерий, таких как факультативно-аэробные палочки *E.coli*. Зоны подавления тест-культур до закладки на хранения у всех штаммов молочнокислых бактерий были небольшие и составляли 10–13 мм. При хранении в жидком азоте у некоторых штаммов наблюдалось повышение активности до 14 мм.

Таким образом, проведенные исследования показали, что криоконсервация может успешно использоваться для хранения коллекционных штаммов целлюлолитических и молочнокислых бактерий без потери ими жизнеспособности и активности.

Работа выполнена в рамках проекта: «Разработка оптимальных методов сохранения промышленно-ценных свойств нефтеокисляющих, целлюлолитических и молочнокислых микроорганизмов» в рамках программы Грантового финансирования МОН РК на 2012–2014 гг.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Беккер М.Е., Дамберг Б.Э., Раппопорт А.И. Анабиоз микроорганизмов. – Рига: Зинатне, 1981. – С. 253.
- [2] Сидякина Т.М. Консервация микроорганизмов в коллекциях культур. Консервация генетических ресурсов. Методы. Проблемы. Перспективы. – Пущино, 1991. – С. 1-159.
- [3] Аркадьева З.А. Факторы, влияющие на жизнеспособность и свойства микроорганизмов при различных методах хранения // Научн. доклады высшей школы. Биол. науки. – 1983. – № 4. – С.93-105.
- [4] Рубан Е.Л. Хранение культур микроорганизмов // Прикл. биохимия и микробиология. – 1989. – Т. 25, вып. 3. – С. 291-301.
- [5] Попов В.К., Сытник К.М., Бражников А.М. и др. Криобиология и биотехнология / Под общей ред. А. А. Цуцаевой. – Киев: Наук. думка, 1987. – С. 216.
- [6] Микулинский Ю.Е., Высеканцев И.П., Кадникова Н.Г., Ананьина А.Е. и др. Холодовой стресс и биологические системы / Под общей ред. А. А. Цуцаевой. – Киев: Наук. думка, 1991. – С. 176.
- [7] Пушкарь Н.С., Белоус А.М. Актуальные проблемы криобиологии. – Киев: Наук. думка, 1981. – С. 606.
- [8] Aswood-Smith M.J. Preservation of microorganisms by freezing freeze-drying and desiccation // In: Low temperature preservation in medicine and biology / Eds. Aswood-Smith M.J., Farrant J. – L.: Pitman Press., 1980. – P. 219-252.
- [9] Heckly R.J. Preservation of microorganisms // Adv. Appl. Microbiol. – 1978. – Vol. 24. – P. 466-471.
- [10] Pasarell I., McGinnis M.R. Viability of fungal cultures maintained at -70 degrees C // J. Clin. Microbiol. – 1992. – Vol. 30, N 4. – P. 1000-1004.

[11] Sakurada M., Tsuzuki Y., Morgavi D.P., Tomina Y., Onodera R. Simple method for cryopreservation of an anaerobic rumen fungus using ethylene glycol and rumen fluid // FEMS Microbiol. Lett. – 1995. – Vol. 127, N 3. – P.171-174.

[12] Ашмарин И.П., Воробьев А.А. Статистические методы в микробиологических исследованиях. – Л.: Гос. Изд-во мед. лит-ры, 1962. – С. 17.

REFERENCES

- [1] Bekker M.E., Damberg B.E., Rappoport A.I. Anabioz mikroorganizmov. Riga: Zinatne, 1981. S. 253.
- [2] Sidiyakina T.M. Konservacia mikroorganizmov v kolekciakh kultyr. Konservacia geneticheskikh resursov. Metodi. Problemi. Perspektivi. Pushino, 1991. S. 1-159.
- [3] Arkadieva Z.A. Faktori, vliyaushie na dziznesposobnost i svoistva mikroorganizmov pri razlichnish metodah hranenia. Nauch. dokladi vishei shkoli. Biol. nauki. 1983. N 4. S. 93-105.
- [4] Ruban E.L. Shranenie kultur mikroorganizmov. Prikl. biohimia i mikrobiologia. 1989. T. 25. Vip. 3. S. 291-301.
- [5] Popov V.K., Sitnik K.M., Braznikov A.M. i dr. Kriobiologia i biotehnologia. Pod obchei red. A. A. Cucaevoi. Kiev: Nauk. dumka, 1987. C. 216.
- [6] Mikulinskui U.E., Visekancev I.P., Kadnikova N.G., Ananina A.E. i dr. Holodovoi stress I biologicheskie sistemi. Pod obchei red. A. A. Cucaevoi. Kiev: Nauk. dumka, 1991. S. 176.
- [7] Pushkar N.S., Belous A.M. Aktualnie problemi kriobiologii. Kiev: Nauk. dumka, 1981. S. 606.
- [8] Aswood-Smith M.J. Preservation of microorganisms by freezing freeze-drying and dissication. In: Low temperature preservation in medicine and biology. Eds. Aswood-Smith M.J., Farrant J. L.: Pitman Press, 1980. P. 219-252.
- [9] Heckly R.J. Preservation of microorganisms. Adv. Appl. Microbiol. 1978. Vol. 24. P. 466-471.
- [10] Pasarell I., McGinnis M.R. Viability of fungal cultures maintained at -70degrees C. J. Clin. Microbiol. 1992. Vol. 30, N 4. P. 1000-1004.
- [11] Sakurada M., Tsuzuki Y., Morgavi D.P., Tomina Y., Onodera R. Simple method for cryopreservation of an anaerobic rumen fungus using ethylene glycol and rumen fluid. FEMS Microbiol. Lett. 1995. Vol. 127, N 3. P. 171-174.
- [12] Ashmarin I.P., Vorobiev A.A. Statisticheskie metodi v mikrobiologicheskikh issledovaniiah. L.: Gos. izdatelstvo med. literaturi, 1962. S. 17.

СҮТ ҚЫШҚЫЛДЫ ЖӘНЕ ЦЕЛЛЮЛОЛИТИКАЛЫҚ БАКТЕРИЯЛАРДЫ САҚТАУ ҮШІН КРИОКОНСЕРВАЦИЯНЫ ҚОЛДАНУ

А. К. Джобулаева, А. В. Алимбетова, К. М. Кебекбаева, Г. Т. Джакибаева

ҚР БЖҒМ ҒК «Микробиология және вирусология институты» РМҚ, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: штамдар, тіршілікке қабілеттілік, белсенділік, бактериялар, криоконсервация.

Аннотация. Бұл жұмыстың мақсаты 1 жылғы сұйық азотта (-196⁰С) сақтаудан кейінгі микроорганизмдердің өндірістік штамдарының тіршілікке қабілеттілігінің және белсенділігінің сақталуын анықтау болып табылады. Жұмыста микробиологиялық әдістер қолданылды.

Сұйық азотта сақтаудан кейінгі сүт қышқылды және целлюлолитикалық бактериялардың тіршілікке қабілеттілігін анықтау, олардың бақылаумен салыстырғанда, тіршілікке қабілеттілігінің 1 бірлікке (10¹⁰ ден 10⁹ дейін) төмендегендігін көрсетті. Ал олардың целлюлолитикалық белсенділігіне келетін болсақ, яғни сұйық азотта сақтаудан кейін біраз төмендеген. Тек ғана *Bacillus sp. 19* және *Bacillus sp. 90* культураларында белсенділік сол деңгейде сақталынғаны анықталды.

Нәтижелердің қолданылатын салалары: ауылшаруашылығы және тамақ өнеркәсібі.

Қорытынды: Жүргізілген зерттеулер, сүт қышқылды және целлюлолитикалық бактериялардың коллекциялық штамдарының тіршілікке қабілеттілігін және белсенділігін жоғалтпай сақтауда криоконсервацияны қолдану қажет екендігін көрсетті.

Поступила 10.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 306 (2014), 65 – 72

**INTERNATIONAL PROGRAMS TO PREVENT
AND COMBAT ANTIBIOTIC RESISTANCE****I. R. Kulmagambetov¹, L. P. Trenochnikova², F. N. Nurmanbetova¹, S. S. Sarsenbayeva¹**¹Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov,
Institute of Clinical Pharmacology, Almaty, Kazakhstan,²RSOE “Institute of Microbiology and Virology”, CS MES RK, Almaty, Kazakhstan

Key words: antibiotics, antibacterial preparations, antibiotic resistance, bacteria susceptibility, microbial resistance, WHO, WHO Global Strategy, Declaration on combating antimicrobial resistance.

Abstract. Problem of controlling and reducing antibiotic resistance is global in nature and could be solved with joint and several liability of representatives from various sectors of health care and patients. At present, there are a number of international organizations and programs on the control of antibiotic resistance, which combine their efforts in creating a wide network of research institutions to counteract the unreasonable use of drugs and supervise the increase in stability of pathogenic microorganisms to antibiotics. The documents that form the basis for the development of national strategies and programs to prevent antimicrobial resistance include the Declaration on Combating Antimicrobial Resistance (2000), WHO Global Strategy for Containment of Antimicrobial Resistance (2001), and program documents of the 2011 World Health Day. The Republic of Kazakhstan faces the challenge of developing a program on the control and surveillance of antibiotic resistance and implementing its outcomes in the practical health care.

УДК 579.6

**МЕЖДУНАРОДНЫЕ ПРОГРАММЫ ПРОФИЛАКТИКИ
И БОРЬБЫ С АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТЬЮ****И. Р. Кулмагамбетов¹, Л. П. Треножникова², Ф. Н. Нурманбетова¹, С. С. Сарсенбаева¹**¹Казахский национальный медицинский университет им. С. Д. Асфендиярова,
Институт клинической фармакологии, Алматы, Казахстан,²РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: антибиотики, антибактериальные препараты, антибиотикорезистентность, чувствительность бактерий, устойчивость микроорганизмов, ВОЗ, Глобальная стратегия ВОЗ, Декларация по борьбе с антимикробной резистентностью.

Аннотация. Проблема контроля и сокращения антибактериальной резистентности носит глобальный характер и решается при солидарной ответственности представителей различных секторов здравоохранения и пациентов. В настоящее время функционирует несколько международных организаций и программ по контролю за антибиотикорезистентностью, которые объединяют свои усилия в создании широкой сети исследовательских структур для противодействия необоснованному использованию препаратов и надзору за ростом устойчивости патогенных микроорганизмов к антибиотикам. Документами, являющимися основой для развития национальных стратегий и разработки программ по профилактике антибактериальной резистентности, являются Декларация по борьбе с антимикробной резистентностью (2000 г.), Глобальная стратегия ВОЗ по сдерживанию резистентности к антимикробным препаратам (2001 г.) и программные документы Всемирного дня здоровья 2011 года. Перед Республикой Казахстан стоит задача по разработке программы по контролю и надзору за антибиотикорезистентностью и внедрение ее результатов в практическое здравоохранение.

Антибиотики являются одним из наиболее значительных открытий 20 века, которое повлияло на структуру заболеваемости и значительно сократило смертность от инфекционных болезней, ранее считавшихся смертельными (туберкулёз, менингит, скарлатина, пневмония). Многие фармацевтические компании инвестировали огромные средства в исследования и производство антибиотиков, если резистентность микроорганизмов к ним будет развиваться быстрыми темпами, то большинство этих вложений будут необратимо потеряны [1]. «Необходимо объединить усилия работников здравоохранения, учёных, населения и лиц, определяющих политику применения антибиотиков для снижения влияния факторов, способствующих появлению резистентных бактерий, и обеспечения научно обоснованного применения антибиотиков. На каждом из нас лежит ответственность за сохранение эффективности антибиотиков путём их обдуманного применения», – из обращения Стюарта Б. Леви, Президента Международного союза за разумное применение антибиотиков (Бостон, США) [2].

Антибиотикорезистентность (АР) возникла практически сразу, как только началось активное применение антибактериальных препаратов (АП) и появились ощутимые клинические эффекты. Это обусловлено не только генетическими особенностями отдельных микробных популяций, но и наличием одного из главных свойств всех живых организмов, в том числе бактерий, процесса адаптации к вредному воздействию каких-либо факторов. Дальнейшее включение АП во все схемы и протоколы лечения бактериальных заболеваний, расширение масштабов и арсенала практического применения антибиотиков привело к росту количества устойчивых штаммов микроорганизмов.

Первый антибиотик пенициллин открыт в 1928 г. Александром Флемингом. В 1938 году двум ученым Оксфордского университета, Говарду Флори и Эрнсту Чейну, удалось выделить чистую форму пенициллина и в 1943 г. началось производство этого лекарства. А уже в 1947 г. была обнаружена устойчивость к пенициллину *Staphylococcus aureus*. Пенициллин был заменен антибиотиком из этой же группы – метициллином, однако в 1961 г. были описаны штаммы *S. aureus*, обладавшие устойчивостью и к этому антибиотику [3].

Таким образом, если в 40-50-х годах врачам приходилось сталкиваться с единичными случаями инфекций, вызванных устойчивыми формами микробов, то в настоящее время количество, например, стафилококков, устойчивых к пенициллину, стрептомицину, хлорамфениколу, превышает 60%. Аналогичная хронология резистентности обнаружена в отношении стрептококков. В 1967 году первый пенициллиноустойчивый стрептококк был обнаружен в Австралии, а спустя 7 семь лет в США был зафиксирован другой случай пенициллиноустойчивой стрептококковой пневмонии у пациента с пневмококковым менингитом [4]. В 1980 году было подсчитано, что 3-5% стрептококков пневмонии были пенициллиноустойчивыми, а к 1998 году – уже 34%.

Устойчивость к антибиотикам у других микроорганизмов отображает ту же самую тенденцию, наблюдаемую между стрептококками и пенициллином. Тетрациклиновая устойчивость кишечной флоры выросла с 2% в 1950 годах до 80% – в 1990 годах.

Следующий этап – появление перекрестной АР, когда микроорганизмы, обладающие устойчивостью к одному антибиотику, одновременно устойчивы и к другим АП, сходным по механизму действия. В последнее десятилетие обнаруживаются штаммы микроорганизмов с так называемыми R (resistance) факторами [5]. Наличие R-факторов в наибольшей степени снижает эффективность лечения многими АП по сравнению с другими видами микробной устойчивости. Практически для каждого АП имеется фермент, расщепляющий активный компонент АП. Так, устойчивость к антибиотикам бета-лактаминового ряда обусловлена наличием у бактерии фермента бета-лактамазы (пенициллазы), расщепляющего бета-лактаминовое кольцо у антибиотиков, которые относятся к пенициллинам. Резистентность к тетрациклину вызывается действием фермента монооксигеназы, окисляющего тетрациклин и его производные (окситетрациклин, хлортетрациклин, демеклоциклин). Устойчивость к канамицину и неомицину обеспечивается наличием неомицинофосфотрансферазы II, инактивирующей антибиотика путем фосфорилирования. Устойчивость к хлорамфениколу наблюдается у бактерий, вырабатывающих хлорамфениколацетилтрансферазу, которая инактивирует антибиотик путем ацетилирования. Резистентность к эритромицину обусловлена ферментом эритромицинметилазой B [6].

Широкое и активное применение антибиотиков в медицине в некоторых случаях приводит к практике неправильного и ненадлежащего использования АП. Поэтому реальные масштабы устойчивости к АП, возможно, до конца неизвестны. По результатам широкомасштабных исследований, проведенных ВОЗ в 2007 году, было установлено, что в целом только в 61%

опрошенных стран имеются референс-лаборатории, которые осуществляют наблюдение за АР на национальном уровне (55% в странах с низким и со средним уровнем дохода, 84% в странах с высоким уровнем дохода) [7].

С началом признания факта антибиотикорезистентности мировая медицинская общественность начала активные действия по созданию программных документов, направленных на решение этой проблемы, инициирование широкомасштабных и локальных исследований по АР. Старт системной борьбе с АР положила *Декларация по борьбе с антимикробной резистентностью*, принятая на Всемирном Дне Резистентности (16.09.2000 г., Торонто, Онтарио, Канада) [8]. В Декларации разработчики признали, что АП – это: а) невозстановимые ресурсы; б) резистентность коррелирует с клинической неэффективностью; в) резистентность создается человеком, и только человек может решить эту проблему; г) антибиотики – это социальные препараты; д) избыточное применение АП населением, неправильные представления и недооценка проблемы резистентности врачами и фармацевтами, назначающими АП, ведёт к распространению резистентности; е) применение АП в сельском хозяйстве и ветеринарии способствует накоплению резистентности в окружающей среде.

В качестве первоочередных действий Декларация обосновывает необходимость проведения постоянного мониторинга резистентности и эпидемиологического надзора в поликлиниках и стационарах. Следующим шагом должно быть прекращение применения антибиотиков в качестве стимуляторов роста в животноводстве. Рациональное применение АП является основным мероприятием по снижению резистентности. По мнению разработчиков документа, в контроле над ростом АР огромную роль играют медицинские образовательные учреждения, которые призваны создавать образовательные программы для врачей и фармацевтов, назначающих АП. Увеличение числа АР штаммов бактерий обосновывает необходимость разработки новых АП.

Все предложения, которые были включены в Декларацию, за более чем десятилетний период времени в большинстве своем внедрены в фундаментальную и практическую медицину. Так, рекомендация о создании специализированных институтов по внедрению новых АП и осуществлению контроля за развитием резистентности, получили воплощение в создании сети подобных организаций во всем мире. В большинстве лечебных учреждениях, в которых назначаются АП, созданы Комитеты по контролю за АП, которые осуществляют реализацию политики их применения. Периодически пересматривается продолжительность лечения и режимы дозирования АП в соответствии со структурой резистентности. Это находит отражение в клинических рекомендациях и протоколах лечения, которые обновляются каждые 3-5 лет.

В течение последнего десятилетия по всему миру проведено более 10 масштабных и более 1000 локальных исследований для определения наиболее активного препарата в группах антибиотиков для контроля развития резистентности. Больше внимание уделяется просветительской работе среди населения. В Декларации предложено: пересмотреть подходы к применению АП с профилактической и лечебной целью в ветеринарии; создать биоутилизируемые АП; разработать антибиотики, специфично действующие на патогены или тропные к различным органам и системам человеческого организма; рассмотреть возможность циклического применения АП.

Логичным продолжением программы по контролю и ликвидации АР явилась разработка *Глобальной стратегии ВОЗ по сдерживанию резистентности к антимикробным препаратам*, опубликованной 11.09.2001 г. Всемирной Организацией Здравоохранения [9]. Глобальная стратегия направлена на содействие разумному применению антибиотиков с целью минимизировать резистентность и обеспечение гарантий эффективности антибиотиков для нынешнего и будущего поколения людей. «Красной линией» программы является необходимость согласованных действий всех стран мира в решении этой задачи и касается всех, кто в той или иной мере имеет отношение к применению или назначению антибиотиков (пациенты, врачи, администрация клиник и поликлиник, руководство Министерств здравоохранения). В Стратегии представлен алгоритм вмешательств с целью снижения распространения микроорганизмов, стойких к противомикробным препаратам, посредством: снижения заболеваемости и распространения инфекции; улучшения доступа к соответствующим противомикробным препаратам и их применения; усиления систем здравоохранения и их способностей к наблюдению; регулирования законодательства; поддержки развития соответствующих новых медикаментов и вакцин.

Необходимость надзора за применением противомикробных препаратов нашла отражение в резолюции, принятой Всемирной ассамблеей здравоохранения в 2005 году (WHA 58.27), в которой подчеркивается важность эффективного лабораторного потенциала по выявлению АР, оперативная

передача информации от лабораторий медицинским работникам, назначающим лечение, и национальным/областным органам власти, а также обеспечение правильного использования этой информации [10]. Отмечается важность мониторинга применения АП медицинскими организациями, учреждениями и населением. Консультационная группа ВОЗ по комплексному наблюдению за антимикробной резистентностью (Advisory Group on Integrated Surveillance of Antimicrobial Resistance, AGISAR) предпринимает попытки распространить глобальное наблюдение за антимикробной резистентностью к патогенным микроорганизмам, выделяемым у животных, употребляемым в пищу [11]. Несмотря на то, что в глобальном масштабе эта проблема стала активно решаться, тем не менее, еще в 1981 году был создан *Международный союз за разумное применение антибиотиков* (МСРПА, Alliance for the Prudent Use of Antibiotics/APUA), являющийся независимой международной организацией с членами в более 90 странах мира [12]. Миссией Союза являлось сохранение эффективности антибиотиков путём их разумного применения, а также с помощью научных исследований и образовательных программ в области АР. МСРПА возглавляют ведущие специалисты мира по применению антибиотиков, он объединяет более 7000 индивидуальных членов и организаций из разных стран мира. МСРПА занимается широкой пропагандой и обучением работников здравоохранения, населения, и всех тех, кто использует антибиотики в своей деятельности (ветеринаров, агрономов, работников пищевой промышленности и др.). МСРПА выносит проблему устойчивости к антибиотикам на международный уровень, оказывая поддержку недавно организованным отделениям в Австралии, Китае, Италии, Мексике, Молдове, Польше, Испании, России и Турции.

Следуя положениям Декларации по борьбе с антимикробной резистентностью и Глобальной стратегии ВОЗ по сдерживанию резистентности к антимикробным препаратам, были созданы союзы, организации по контролю за АР и начали реализовывать программы по исследованию АР. В настоящее время во всех регионах ВОЗ были реализованы различные региональные инициативы по осуществлению наблюдения [13]. Например, существующая с 2002 г. интегрированная система надзора и реагирования на заболевания (Integrated disease surveillance and response network, IDSR), охватившая 43 страны и выявившая 8 эпидемиологически опасных видов микроорганизмов. Латиноамериканская сеть наблюдения за антимикробной резистентностью (Red Latinoamericana de Vigilancia de la Resistencia a los Antimicrobianos, ReLAVRA), стартовавшая в 1996 г. и вовлекшая в свою работу 21 страну с 519 лабораториями. В регионе Средиземноморских стран с 2001 по 2005 г.г. действовала программа по определению АР (Antimicrobial Resistance of Mediterranean countries, ARMed), в которую включились 9 стран и 27 лабораторий, где изучено 28 видов микроорганизмов. Известная Европейская система по наблюдению за антимикробной резистентностью (European Antimicrobial Resistance Surveillance System, EARSS) функционировала в период 1999—2009 гг. с участием 33 стран и 917 лабораторий. Её преемницей с 2010 г. стала Европейская сеть по наблюдению за антимикробной резистентностью (European Antimicrobial Resistance Surveillance Network, EARS-Net). EARS-Net проводит централизованный анализ данных о чувствительности все большего количества видов бактерий, выделяемых из крови и спинномозговой жидкости. Европейская система по надзору за использованием антибиотиков (ESAC/European Surveillance of Antimicrobial Consumption), расположенная в Стокгольме (Швеция), координируется Университетом Антверпен (Бельгия) и объединяет 34 страны Европы. При этом в каждой стране существует собственная группа экспертов, которые собирают данные о потреблении антибиотиков, противовирусных и противогрибковых препаратов. Для лучшего понимания практики использования АП в клиниках ESAC провел пять исследований с участием более 200 больниц, 300 домов престарелых в 31 европейской стране. Результаты исследований позволили врачам в больницах и государственным органам власти разработать меры противодействия необоснованному использованию препаратов и оценить их эффективность. Проекты ESAC и EARS-Net совместно предоставляют информацию о современных тенденциях в потреблении АП и АР по всей Европе. За десять лет Панамериканская организация здравоохранения и Европейская сеть по наблюдению за антимикробной резистентностью (EARS-Net) создали свою международную сеть на государственных уровнях, осуществляющих качественное наблюдение за АР в больницах [14].

Аналогичные по целям и задачам сети контроля за АР существуют в африканском регионе, Юго-Восточной Азии, Западно-Тихоокеанском регионе, например, Азиатская сеть по надзору за резистентными патогенами (Asian Network for Surveillance of Resistant Pathogens, ANSORP). Помимо данных об АР, референс-лаборатории, размещенные в вышеперечисленных регионах, дают более подробную информацию о выделенных микроорганизмах. Некоторые из этих

лабораторий входят в государственную систему здравоохранения (например, те, которые специализируются на серотипировании штаммов *Salmonella*). Другие инициативы, такие как Международный центр наблюдения за источниками антимикробной резистентности (International Surveillance of Reservoirs of Antibiotic Resistance, ISRAR), деятельность которого координирует Международный союз за разумное применение антибиотиков (APUA), осуществляют сбор и анализ симбиотических микроорганизмов из окружающей среды и животного мира, которые могут служить резервуарами АР. Одним из важных направлений деятельности *Центра Контроля и профилактики заболеваний* (Centers for Disease Control and Prevention/CDC) является мониторинг антибактериальной резистентности. CDC информирует, что 100 миллионов курсов антибиотиков выписываются докторами по рецептам каждый год, что также способствует формированию антибиотикорезистентности (АР) [15].

В 2011 г. традиционный Всемирный день здоровья был посвящен проблеме борьбы с устойчивостью к антимикробным средствам и прошел под девизом “Не принять меры сегодня – нечем будет лечить завтра” (No action today, no cure tomorrow). В дальнейшем планировалось ежегодно 18 ноября отмечать Европейский день знаний об антибиотиках. В этот же год Европейское бюро ВОЗ утвердило *Европейский стратегический план действий по борьбе с устойчивостью к антибиотикам* [16]. В преамбуле к документу показано, что «в 29 странах Европы ежегодно умирает 25 000 человек в результате устойчивых к антибиотикам инфекций, при этом большая их часть возникает в условиях лечебных учреждений..., множественная лекарственная устойчивость все в большей степени несет угрозу в отношении результатов применения многих распространенных медицинских вмешательств и диагностических процедур, которые до недавнего времени считались безопасными или практически безопасными». В плане выделено семь ключевых областей для принятия мер, направленных на защиту здоровья населения Европы, а именно: 1) национальная многосекторальная координация усилий по сдерживанию устойчивости к антибиотикам; 2) надзор за применением антибиотиков и резистентностью к ним; 3) стратегии рационального применения антибиотиков и усиление надзора за их использованием; 4) инфекционный контроль в медицинских учреждениях; 5) возникновение и распространение устойчивости к антибиотикам, применяемым в ветеринарии и сельском хозяйстве; 6) инновации и научные исследования по разработке новых препаратов и технологий; 7) информированность, безопасность пациентов и партнерство. Реализация стратегического плана действий предусматривает поэтапный подход, начиная с поиска и анализа фактических данных, связанных с имеющейся информацией по надзору за устойчивостью к антибиотикам, выявления существующей практики и других ключевых элементов, необходимых для предоставления всеобъемлющей информации.

В 2001 г. был создан *Координационный совет государств – участников Содружества Независимых Государств по вне- и внутрибольничным инфекциям, мониторингу антибиотикорезистентности микроорганизмов и устойчивости к дезинфектантам*. Деятельность совета направлена на реализацию Межгосударственных программ по мониторингу АР [17]. В настоящее время реализуется несколько многоцентровых исследований по мониторингу антибиотикорезистентности. Например, в Российской Федерации под контролем Межрегиональной ассоциации по клинической микробиологии и антимикробной химиотерапии (МАКМАХ) и при содействии НИИ антимикробной химиотерапии (НИИАХ) реализованы исследовательские проекты по АР: АРГОН – Антибиотикорезистентность гонококков – исследование резистентности *N. gonorrhoeae* к основным антибактериальным препаратам, используемым для лечения гонококковой инфекции; ИНГА - исследование инвазивных хирургических инфекций, вызванных β -гемолитическим стрептококком группы А (БГСА, *S. pyogenes*); РЕЗОРТ - многоцентровое проспективное микробиологическое исследование резистентности к антимикробным препаратам бактериальных возбудителей нозокомиальных инфекций в отделениях реанимации и интенсивной терапии 34 центров России; CASCAT - многоцентровое клиничко-микробиологическое исследование катетер-ассоциированных инфекций кровотока в отделениях реанимации и интенсивной терапии; УТИАР - исследование чувствительности возбудителей внебольничных острых неосложнённых инфекций мочевыводящих путей; АРИМБ - многоцентровое проспективное эпидемиологическое исследование антибиотикорезистентности возбудителей инфекций мочевыводящих путей у беременных с участием 6 медицинских центров из 4 городов России (Москва, Санкт-Петербург, Смоленск, Волгоград); АРМИД-2000 - изучение этиологической структуры и чувствительности возбудителей амбулаторных и госпитальных инфекций мочевых путей у детей к наиболее часто используемым для лечения этих инфекций антибактериальным препаратам; СтЭнт - исследование эпидемиологии

и резистентности к антибактериальным препаратам госпитальных клинических штаммов стафилококков и энтерококков; NPRS (Nosocomial Prevalence and Resistance Survey) - исследование структуры грам(-) возбудителей нозокомиальных инфекций в отделениях интенсивной терапии и их чувствительности к 12 антибактериальным препаратам разных групп: бета-лактамам, в том числе ингибитор-защищенным, аминогликозидам, фторхинолонам и карбапенемам; SPARS - исследование назофарингеального носительства, антимикробной резистентности, серотипов и генотипов пневмококков у детей из организованных коллективов Европейской части России; SSSR - исследование резистентности возбудителей острых бактериальных синуситов у взрослых с участием 422 пациентов; ПеГАС - первое в России многоцентровое исследование резистентности пневмококков (*S. pneumoniae*), гемофил (*H. influenzae*) и β -гемолитических стрептококков группы А (*S. pyogenes*) в котором участвовало 17 микробиологических лабораторий различных регионов страны [18]. В Смоленске в 2011 г. стартовало многоцентровое микробиологическое исследование «ЦЕРБЕРУС», главной целью которого является изучение антимикробной активности антибиотиков по отношению к основным бактериальным возбудителям внебольничной пневмонии и осложненных инфекций кожи и мягких тканей [19]. В проекте участвует 20 исследовательских центров России.

Благодаря этой программе, будет создана «Центральная база антибиотикорезистентности», функционирующая на основе «облачных технологий» и включающая в себя систему обмена данными с локальными лабораторно-информационными комплексами, экспертную систему выявления фенотипов антибиотикорезистентности, систему поиска данных и создания отчетов, а также систему прогнозирования антибиотикорезистентности с использованием концепции «нейронных сетей». В Украине первое многоцентровое исследование, охватившее 4 микробиологические лаборатории, начато в 2008 г. и названо ПАРУс [20]. Изучена АР респираторных патогенов: пневмококков (*S. pneumoniae*), гемофил (*H. influenzae*). Проблема антибиотикорезистентности в Кыргызской Республике в последние годы решалась через реализацию Национальной программы по сдерживанию антибиотикорезистентности на 2009-2012 гг. Разработчиками данной программы определены ключевые причины развития АР в стране [21]. В первую очередь, это отсутствие ограничительных мер в отношении лекарственных средств рецептурного отпуска, включая антибиотики, что привело к распространению самолечения среди пациентов и хаотичному использованию антибиотиков в стране. Другими немаловажными факторами являются нерациональное назначение антибиотиков, низкий уровень микробиологической службы и дефекты в организации инфекционного контроля.

Учитывая, что АР является комплексной проблемой, вовлекающей многие секторы государственного управления и общества, обоснована необходимость разработки национальных планов реализации, захватывающих многие звенья системы здравоохранения [22]. Важнейшую роль в этой работе играет национальный координационный Комитет, осуществляющий стратегическое руководство, обеспечивая согласованность предпринимаемых мер на национальном и местном уровнях по всем задействованным секторам государственного управления и общества. Так, в рамках второго стратегического направления «Развитие отраслей промышленности» Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан на 2014-2016 годы предусмотрено решение задачи, направленной на исследования реверсии антибиотикорезистентности патогенных микроорганизмов [23]. Перед казахстанскими исследователями АР стоят задачи, требующие активных мер по оптимальному применению антибиотиков как на национальном, так и на международном уровнях. Целесообразность создания подобной исследовательской сети связана с отсутствием достаточного числа комплексных стратегий, ограниченностью существующей нормативно-правовой базы, отсутствием достаточной информации о проблеме на всех уровнях и качественного лабораторного тестирования, недостаточный уровень обучения медицинских работников по проблеме АР, факторы, приводящие к чрезмерному потреблению АП. Основой для разработки национальной программы контроля АР и создания междисциплинарной группы являются рекомендации Глобальной стратегии ВОЗ 2001 года и программные документы Всемирного дня здоровья 2011 года.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Данилов А.И., Алексеева И.В., Аснер Т.В. с соавт. Реальная практика диагностики инфекционного эндокардита в РФ: промежуточные результаты исследования МАЭСТРО // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2013. – Т. 15, № 2. – Приложение 1. – С. 19.

- [2] Страчунский Л.С., Козлов С.Н. Современная антимикробная химиотерапия. Руководство для врачей. – Издательство: МИА, 2009. – 448 с.
- [3] Дебабов Д.В. Устойчивость к антибиотикам: происхождение, механизмы, подходы к преодолению // Биотехнология. – 2012. – № 4. – С. 7-17.
- [4] Strachounski L.S., Tarasov A.A., Kozlov R.S., et al. Antimicrobial susceptibility of *Streptococcus pneumoniae* isolated from adults with acute sinusitis in 3 Russian centers. 14th European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases. – Prague, Czech Republic, May 1–4, 2004. Abstract. – P. 1147.
- [5] Medicines use in primary health care in developing and transitional countries: fact book summarizing results from studies reported between 1990 and 2006. – Geneva: World Health Organization, 2009 (WHO/EMP/MAR/2009.3).
- [6] European Surveillance of Antimicrobial Consumption (ESAC) Yearbook 2009. ESAC, 2009 (<http://www.esac.ua.ac.be>).
- [7] Country pharmaceutical situations: Fact Book on WHO Level 1 indicators 2007. – Geneva, World Health Organization, 2009, WHO/EMP/MPC/2010.1 (<http://apps.who.int>).
- [8] Декларация по борьбе с антимикробной резистентностью, принятая на Всемирном Дне Резистентности (16.09.2000 г., Торонто, Онтарио, Канада).
- [9] Глобальная стратегия ВОЗ по сдерживанию устойчивости к антимикробным средствам – Женева, Всемирная организация здравоохранения, 2001 (WHO/CDS/CSR/DRS/2001.2a) (<http://whqlibdoc.who.int/hq/2001/WHO>).
- [10] Резолюция Всемирной ассамблеи здравоохранения WHA58.27 Улучшение деятельности по сдерживанию резистентности к противомикробным препаратам. – Женева, Всемирная организация здравоохранения, 2005 (<http://apps.who.int>).
- [11] WHO Advisory Group on Integrated Surveillance of Antimicrobial Resistance (AGISAR). Critically Important Antimicrobials for Human Medicine 2nd revision. – Geneva, World Health Organization, 2009 (http://www.who.int/foodsafety/foodborne_disease).
- [12] Документационный центр ВОЗ // Информационный бюллетень. – 2007. – С. 1-2.
- [13] Возрастающая угроза развития антимикробной резистентности. Возможные меры. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. – Всемирная организация здравоохранения, 2013. – 130 с. (<http://www.who.int>).
- [14] Reporting protocol «The European Antibiotic Resistance Surveillance Network» (EARS-Net). Version 3, 2013. – 43 с.
- [15] Centers for Disease Control and Prevention/CDC (<http://www.cdc.gov>).
- [16] Европейский стратегический план действий по проблеме устойчивости к антибиотикам. Европейский региональный комитет. – Баку, Азербайджан, 12–15 сентября 2011 г. – Издание ВОЗ, 2011. – 17 с.
- [17] Интернет-портал стран СНГ (<http://e-cis.info/page.php?id=7958>).
- [18] Азовская О.В., Иванчик Н.В., Кречикова О.И. Мониторинг антибиотикорезистентности респираторных штаммов *Streptococcus pyogenes* в России за период 1999–2009 г.г. Исследовательская группа «Пегас» // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2013. – Т. 15, № 2. – Приложение 1. – С. 11.
- [19] Рафальский В.В., Страчунский Л.С., Кречикова О.И., Эйдельштейн И.А., Ахметова Л.И., Бабкин П.А. и др. Резистентность возбудителей амбулаторных инфекций мочевыводящих путей по данным многоцентровых микробиологических исследований УТИАР-I и УТИАР-II // Урология. – 2004. – № 2. – С. 13-17.
- [20] ПАРУс – первое в Украине многоцентровое исследование состояния резистентности респираторных патогенов // Український пульмонологічний журнал. – 2008. – № 4. – С. 31-33.
- [21] WHO focal point on AMR in the Kyrgyz Republic (<http://metakg.org>).
- [22] Байдуллаева Ш.А. Проблемы антибиотикорезистентности и мониторинг побочных действий антибактериальных препаратов в Казахстане // Вестник КазНМУ. – 2011. – № 3. – С. 34-36.
- [23] Информация о республиканском бюджете на 2014-2016 годы Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан (www.mint.gov.kz).

REFERENCES

- [1] Danilov A.I., Alekseeva I.V., Asner T.V. s soavt. Real'naja praktika diagnostiki infekcionnogo jendokardita v RF: promezhutochnye rezul'taty issledovaniya MAJeSTRO. Klinicheskaja mikrobiologija i antimikrobnaja himioterapija, 2013. T. 15, N2. Prilozhenie 1. S. 19.
- [2] Strachunskij L.S., Kozlov S.N. Sovremennaja antimikrobnaja himioterapija. Rukovodstvo dlja vrachej. Izdatel'stvo: MIA, 2009. 448 str.
- [3] Debabov D.V. Ustojchivost' k antibiotikam: proishozhdenie, mehanizmy, podhody k preodoleniju. Biotehnologija. 2012. N 4. S. 7-17.
- [4] Strachounski S., Tarasov A.A., Kozlov R.S., et al. Antimicrobial susceptibility of *Streptococcus pneumoniae* isolated from adults with acute sinusitis in 3 Russian centers. 14th European Congress of Clinical Microbiology and Infectious Diseases. Prague, Czech Republic, May 1–4, 2004. Abstract P1147.
- [5] Medicines use in primary health care in developing and transitional countries: fact book summarizing results from studies reported between 1990 and 2006. Geneva: World Health Organization; 2009 (WHO/EMP/MAR/2009.3).
- [6] European Surveillance of Antimicrobial Consumption (ESAC) Yearbook 2009. ESAC, 2009 (<http://www.esac.ua.ac.be>).
- [7] Country pharmaceutical situations: Fact Book on WHO Level 1 indicators 2007. Geneva, World Health Organization, 2009, WHO/EMP/MPC/2010.1 (<http://apps.who.int>).
- [8] Deklaracija po bor'be s antimikrobnaj rezistentnost'ju, prinjataja na Vsemirnom Dne Rezistentnosti (16.09.2000 g., Toronto, Ontario, Kanada).
- [9] Global'naja strategija VOZ po sderzhivaniju ustojchivosti k antimikrobnym sredstvam Zheneva, Vsemirnaja organizacija zdravoohranenija, 2001 (WHO/CDS/CSR/DRS/2001.2a) (<http://whqlibdoc.who.int/hq/2001/WHO>).

- [10] Rezolucija Vsemirnoj assamblei zdavoohranenija WHA58.27 Uluchshenie dejatel'nosti po sderzhivaniju rezistentnosti k protivomikrobnym preparatam". Zheneva, Vsemirnaja organizacija zdavoohranenija, 2005 (<http://apps.who.int>).
- [11] WHO Advisory Group on Integrated Surveillance of Antimicrobial Resistance (AGISAR). Critically Important Antimicrobials for Human Medicine 2nd revision. Geneva, World Health Organization, 2009 (http://www.who.int/foodsafety/foodborne_disease).
- [12] Dokumentacionnyj centr VOZ, Informacionnyj bjulleten'. 2007. S.1-2.
- [13] Vozrastajushhaja ugroza razvitija antimikrobnoj rezistentnosti. Vozmozhnye mery. WHO Library Cataloguing-in-Publication Data. Vsemirnaja organizacija zdavoohranenija, 2013 g. 130 s. (<http://www.who.int>).
- [14] Reporting protocol The European Antibiotic Resistance Surveillance Network (EARS-Net). Version 3, 2013. – 43 s.
- [15] Centers for Disease Control and Prevention/CDC (<http://www.cdc.gov>).
- [16] Evropejskij strategicheskij plan dejstvij po probleme ustojchivosti k antibiotikam. Evropejskij regional'nyj komitet, Baku, Azerbajdzhan, 12–15 sentjabrja 2011 g. Shest'desjat pervaja sessija, 10 ijunja 2011 g.- Izdanie VOZ, 17 s.
- [17] Internet-portal stran SNG (<http://e-cis.info/page.php?id=7958>).
- [18] Azovskaja O.V., Ivanchik N.V., Krechikova O.I. Monitoring antibiotikorezistentnosti respiratornyh shtammov Streptococcus pyogenes v Rossii za period 1999-2009 g.g. Issledovatel'skaja gruppa «Pegas». Klinicheskaja mikrobiologija i antimikrobnaja himioterapija, 2013.- Tom 15, №2, Prilozhenie 1. – s.11.
- [19] Rafal'skij V.V., Strachunskij L.S., Krechikova O.I., Jejdel'shtejn I.A., Ahmetova L.I., Babkin P.A. i dr. Rezistentnost' vzbuditelej ambulatornyh infekcij mochevyvodjashhijh putej po dannym mnogocentrovnyh mikrobiologicheskijh issledovanij UTIAP-I i UTIAP-II. Urologija. 2004. N 2. S. 13-17.
- [20] PARUS — pervoe v Ukraine mnogocentrovoe issledovanie sostojanija rezistentnosti respiratornyh patogenov. Ukraïns'kij pul'monologichnij zhurnal. 2008. N 4. S. 31-33.
- [21] WHO focal point on AMR in the Kyrgyz Republic (<http://metakg.org>).
- [22] Bajdullaeva Sh.A. Problemy antibiotikorezistentnosti i monitoring pobochnykh dejstvij antibakterial'nyh preparatov v Kazahstane. Vestnik KazNMU. 2011. N 3. S. 34-36.
- [23] Informacija o respublikanskom bjudzhete na 2014-2016 gody Ministerstva industrii i novykh tehnologij Respubliki Kazahstan (www.mint.gov.kz).

АНТИБИОТИККЕРЕЗИСТЕНТТІЛЕРМЕН КҮРЕС ЖӘНЕ АЛДЫН АЛУ ХАЛЫҚАРАЛЫҚ БАҒДАРЛАМАЛАРЫ

И. Р. Құлмағамбетов¹, Л. П. Треножникова², Ф. Н. Нұрманбетова¹, С. С. Сарсенбаева¹

¹Қазақ ұлттық медициналық университет С. Д. Асфендиярова атындағы,
Клиникалық фармакология институты, Алматы, Қазақстан,

²РМК «Микробиология және вирусология институты» ҒК БҒМ ҚР, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: антибиотиктер, антибактериалды препараттар, антибиотикке резистенттілік, бактериялардың сезімталдығы, микроағзалардың төзімділігі, ДДҰ, ДДҰ Ғаламдық стратегиясы, антимикробты резистенттілікпен күресу Декларациясы.

Аннотация. Бақылау мәселесі және антибактериалды резистенттердің қысқаруы ғаламдық ахуалы әртүрлі секторлардың денсаулық сақтау және емделушілер өкілінің тілектес жауапкершілігінде шешіледі. Қазіргі таңда антибиотикке резистентті бірнеше халықаралық ұйымдар мен бағдарламалар бар, зерттеу құрылымдарының кең жүйелері мағынасыз препараттарды қолданғанға қарсы құрғандағы өздерінің қуатын біріктіреді, антибиотиктерге патогенді микроағзалардың төзімді түрлерінің көбеюін қадағалайды. Құжаттар, антибактериалды резистенттіліктердің алдын-алу бағдарлама зерттемелерінің дамуы үшін, ұлттық стратегияның дамуының негізін құрайтын, антимикробты резистенттілікпен күресу Декларациясы болып келеді (2000 ж.), антимикробты препараттарға резистенттілікті тежейтін ДДҰ Ғаламдық стратегия (2001 ж.) және 2011 жылғы Дүниежүзілік денсаулық күні бағдарлама құжаттары жатады. Қазақстан Республика-сының алдағы мақсаты антибиотикке резистенттілік бағдарламаны әзірлеуді бақылау және қадағалау, сонымен қатар денсаулық қорғаудың практикасына нәтижелерін енгізу.

Поступила 10.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 306 (2014), 73 – 81

**NEW PERSPECTIVE LINES OF POTATO
WITH INCREASED DROUGHT RESISTANCE OBTAINED
THROUGH CELL TECHNOLOGY****N. P. Malakhova, B. K. Zhumageldinov, A. Khassein,
B. K. Tezekbayeva, A. A. Kalieva, A. B. Akhmetzhanova**

M. A. Aitkhozhin Institute of Molecular Biology and Chemistry, CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: tasha_malakhova@mail.ru

Keywords: potato, cell culture, cell selection, drought resistance, virus-free plants.

Annotation. The article presents the results of scientific research dedicated to creation of new potato lines with increased drought resistance for Southern regions of Kazakhstan; the lines are created using methods of cell selection and biotechnology. New perspective potato lines of Aksor variety were obtained with increased resistance to drought and high temperatures. Regenerant plants of the new lines were evaluated for virus diseases using enzyme immunoassay. According to the results of ecological testing of the new lines for drought resistance and yield in natural drought conditions 5 lines were identified which showed better characteristics of corresponding traits as compared to the original variety.

УДК 602.6:58

**ПОЛУЧЕНИЕ НОВЫХ ПЕРСПЕКТИВНЫХ ЛИНИЙ КАРТОФЕЛЯ
С ПОВЫШЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К ЗАСУХЕ
НА ОСНОВЕ КЛЕТОЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ****Н. П. Малахова, Б. К. Жумагельдинов, А. Хасейн,
Б. К. Тезекбаева, А. А. Калиева, А. Б. Ахметжанова**РГП «Институт молекулярной биологии и биохимии им. М. А. Айтхожина» КН МОН РК,
Алматы, Казахстан

Ключевые слова: картофель, культура клеток, клеточная селекция, засухоустойчивость, безвирусные растения.

Аннотация. В статье представлены результаты научных исследований по созданию новых линий картофеля с повышенной засухоустойчивостью для южных регионов Казахстана методами клеточной селекции и биотехнологии. Получены новые перспективные линии картофеля от сорта «Аксор» с повышенной устойчивостью к засухе и высоким температурам. Методом иммуно-ферментного анализа проведена оценка растений-регенерантов новых линий на вирусные заболевания. По результатам экологического тестирования новых линий на засухоустойчивость и урожайность в естественных условиях засухи выявлено 5 линий, превосходящие исходный сорт по этим параметрам.

Введение. Ежегодные значительные потери урожая картофеля в южных и юго-восточных областях Казахстана непосредственно связаны с особенностями возделывания этой культуры в условиях жаркого и засушливого климата. Используемые для культивирования в этих областях сорта картофеля должны быть хорошо адаптированы к высоким температурам, демонстрировать устойчивость к засухе и основным болезням и вредителям. Широкое применение перспективных

сортов зарубежной селекции и отечественных сортов картофеля в этих районах ограничено их быстрой вырождаемостью, высоким инфекционным индексом поражения семенного материала и значительным снижением урожайности в течение 2-3 лет. Причинами такого явления считают снижение иммунного ответа растений в результате теплового шока из-за высоких температур, в результате чего относительно устойчивые сорта становятся восприимчивыми к болезням и вырождаются [1]. Одним из наиболее эффективных путей решения этой проблемы является применение новых, высокоурожайных, адаптированных к засухе устойчивых сортов и линий картофеля, полученных с помощью современных методов клеточной селекции и биотехнологии. Благодаря использованию этих методов стало возможным в сжатые сроки получить новые формы растений с признаками, значительно превосходящими исходные формы по ряду таких качеств, как устойчивость к высоким температурам, низкой влажности почвы и воздуха, засоленности почвы, действию фитопатогенов. На сегодняшний день с помощью методов клеточной селекции уже были получены новые сорта и линии сельскохозяйственно-ценных растений картофеля, томата, пшеницы, риса, ячменя, льна, огурца, табака, капусты, рапса, ряда кустарниковых и древесных культур, устойчивые к широкому спектру абиотического и биотического стресса [2-13]. Кроме того, применение современных биотехнологических подходов позволяет успешно решать вопросы оздоровления семенного материала картофеля что, несомненно, является актуальным в условиях повсеместного снижения качества посевного картофеля, используемого для картофелеводства в Казахстане [14]. Таким образом, сочетание методов современной клеточной биологии и биотехнологии является идеальным инструментом для решения проблемы улучшения уже существующих сортов отечественной селекции и оздоровления семенного материала картофеля.

Целью данного исследования являлось получение новых безвирусных линий перспективного сорта отечественной селекции «Аксор» с повышенной устойчивостью к почвенной засухе и высоким температурам с помощью методов клеточной селекции и биотехнологии.

Объекты и методы исследования

В качестве объекта исследований использованы растения картофеля (*Solanum tuberosum* L.) сорта «Аксор» из селекции "Казахского научно-исследовательского института картофелеводства и овощеводства". Сорт характеризуется хорошей жаростойкостью, средней урожайностью и относительной устойчивостью к вирусным заболеваниям [15].

Получение оздоровленных безвирусных растений картофеля. Безвирусные растения картофеля сорта «Аксор» получали из апикальной меристемы клубней, выдержанных при температуре 33-37°C в термостате в течение 3-4 недель. Из апикальной меристемы клубней картофеля на питательной среде Мурасиге и Скуга (МС) с добавлением гормонов индолилуксусной кислоты (ИУК) 0,5мл/л и акпинола 0,001мг/л получали первичные безвирусные пробирочные растения [16, 17].

Микроклональное размножение растений картофеля в условиях *in vitro*. Размножение растений картофеля в условиях *in vitro* проводили путем микрочеренкования пробирочных растений, достигнувших высоты 10-12 см, с 6-8 междоузлиями в стерильных условиях. Культивирование растений проводили на МС среде при температуре воздуха 20-23°C, влажности воздуха 70-80%, при освещенности 3-4 тысячи люкс, с фотопериодом 16 часов [18]. Для оптимизации роста растений в питательную среду добавляли фитогормоны: ИУК в концентрации 1,0 мг/л и гибберелловую кислоту (ГК) – 2,0 мг/л в сочетании с кинетином – 0,5 мг.

Анализ растений-регенерантов картофеля на инфицированность вирусами. Пробирочные растения-регенеранты проверяли на инфицированность вирусами PVX, PVY, PVS, PVM, PVL на иммуноферментном анализаторе марки «Multiskan Ascent» фирмы Thermo. В работе использовали диагностические наборы для определения вирусов картофеля производства фирмы AGDIA – BIOFORDS, Франция. Оценку результатов ИФА осуществляли на фотометре при длине волны 405 нм.

Получение клеточных культур картофеля. Для получения каллусных культур картофеля использовали универсальную среду МС с добавлением сахарозы 20 г/л, агара 8г/л и гормонов: ИУК 1 мл/л, 6-бензиламинопурина (6-БАП) 2 мл/л. [19]. Каллусы получали из междоузлий и листовых пластинок растений-регенерантов картофеля. Каллусы высаживались в чашки Петри и

культивировались в термостате при постоянной температуре 24°C и 70%-ной влажности воздуха, без освещения [17, 20].

Для получения суспензии 1-2 г морфогенной каллусной ткани культивировали в 30 мл жидкой аминокислотной питательной среды (АА). Состав среды АА (мг/л): КСl-2,940 мг, CaCl₂·2H₂O - 440 мг, MgSO₄·7H₂O-370 мг, КН₂РO₄-17,0 мг, микросоли - 1,0 мл, Fe-хелат - 5,0 мл, myo-Inositol - 100,0 мг, никотиновая кислота - 0,5 мг, пиридоксин - 0,1 мл, тиамин - 0,5 мл, Glycine - 75,0 мг, L-Glutamine - 877,0 мг, L-Aspartic acid - 266,0 мг, L-Arginine - 228,0 мг, с добавлением сахарозы - 30,0г/л; 2,4-Д - 2,0 мг/л; кинетин - 0,2 мг/л и 0,1 мг/л ГК, рН 5.8 [21]. Суспензию культивировали на шейкере при режиме 120 об/ мин. при 27°C на рассеянном свете. Субкультивирование проводили один раз в неделю. Через 4-6 недель получали активно растущую, мелко агрегированную, морфологически однородную суспензионную культуру.

Клеточная селекция. В основе клеточной селекции использовали принцип отбора генетически измененных клеток в присутствии селективного агента и последующей регенерации из них растений [22, 23]. Для проведения клеточной селекции на засухоустойчивость в суспензионной культуре картофеля использовали подобранную ранее оптимальную концентрацию маннитола - 0,15М, который добавляли в жидкую аминокислотную среду АА. Клеточную селекцию в суспензионной культуре картофеля проводили по классической ступенчатой схеме: культивирование клеток в неселективных условиях (14 суток); культивирование клеток в селективных условиях (2 субкультивирования с периодом 7 суток); перенос клеток в неселективные условия (14 суток); перенос клеток в селективные условия (2 субкультивирования по 7 суток).

Результаты исследования и их обсуждение

Получение клеточных культур и клеточная селекция на засухоустойчивость. Для получения клеточных культур картофеля и проведения клеточной селекции на засухоустойчивость, нами был осуществлен предварительный этап подготовки и оздоровления исходного материала. Из апикальной меристемы визуально здоровых клубней картофеля, были получены и размножены первичные безвирусные пробирочные растения. Из междоузлий пробирочных растений на агаризованной МС среде с добавлением гормонов ИУК и 6-БАП были получены морфогенные каллусы картофеля, послужившие исходным материалом для суспензионной клеточной культуры. Суспензионную культуру картофеля нарабатывали на жидкой питательной среде с высоким содержанием аминокислот (АА). Через 4-6 недель была получена активно растущая, мелко агрегированная, морфологически однородная суспензионная культура картофеля, которую использовали для проведения клеточной селекции.

Клеточную селекцию в суспензионной культуре картофеля проводили на среде АА с использованием селективного агента маннитола (0,15 М). В качестве контроля использовали суспензионные культуры картофеля сорта Аксор, культивируемые без добавления маннитола. После культивирования суспензионных клеток картофеля на селективной среде был произведен отбор жизнеспособных устойчивых к осмотическому стрессу клеток, из которых на агаризованной МС среде были наработаны морфогенные каллусы.

Получение и размножение растений-регенерантов картофеля. Получение растений-регенерантов картофеля из каллусных культур проводили на ранее оптимизированной нами среде для регенерации МС с добавлением ИУК (1 мг/л) и БАП (1 мг/л). Всего было получено 8 новых линий растений-регенерантов картофеля сорта Аксор с различным спектром засухоустойчивости. ИФА анализ пробирочных растений-регенерантов всех новых линий картофеля на инфицированность вирусами PVX, PVY, PVS, PVM, PVL показал отсутствие вирусной инфекции во всех растениях-регенерантах селективных линий картофеля. Далее, безвирусные растения-регенеранты всех линий были размножены методом микрочеренкования. Микрочлониальное размножение растений проводили в культуре *in vitro* на МС среде с фитогормонами ИУК (1,0 мг/л) и акпинолом (0,001 мг/л) [23]. В результате были получены тиражированные в необходимом объеме безвирусные пробирочные растения восьми новых засухоустойчивых линий картофеля сорта «Аксор» R37/A -3, R37/A -4, R37/A -9, R37/A -11, R37/A -12, R37/A -15, R37/A -17, R37/A -22.

Оценка новых линий на засухоустойчивость. Для проведения оценки засухоустойчивости новых линий картофеля растения-регенеранты сначала адаптировали к условиям *ex vitro*, после чего переводили в пленочный парник, в условия, максимально приближенные к естественным. Принимая во внимание тот факт, что перевод пробирочных растений в условия *in vivo* и их дальнейшая адаптация к температурному, световому и водному режимам является серьезным стрессовым фактором, адаптацию растений-регенерантов новых линий проводили в два этапа. На первом этапе пробирочные растения были пересажены в индивидуальные пластиковые стаканчики с автоклавированной почвенной смесью (торф – земля – песок в соотношении 1:1:1), обработаны МС средой и помещены в светокультуральную климатическую камеру с 18-ти часовым световым днем, влажностью 70%, освещением 3000-5000 люкс и температурой: днев. + 25°C / ночн. + 22°C, для их укоренения и адаптации к естественному световому и температурному режиму. На данном этапе общая приживаемость пересаженных в почвенную смесь растений-регенерантов картофеля селективных форм составила около 87% от общего числа проростков. Процент приживаемости контрольных, не селектированных растений-регенерантов, оказался незначительно выше и составил 90%.

Второй адаптационный этап культивирования проводили через 2 недели после высадки растений-регенерантов в грунт. Дневную температуру культивирования повышали до + 35°C в световой период в течение 5 дней. Влажность уменьшали до 30%. На данном этапе результаты исследований выявили разную адаптационную способность растений-регенерантов для всех 8 селективных линий. Наиболее высокую адаптивную способность показали линии R37/A -3, R37/A-4, R37/A-15, R37/A-17 и R37/A-22. Процент выживших растений этих линий после селективного этапа составил в среднем – 87 (± 2)%. Растения линий: R37/A-9, R37/A-11 R37/A-12 показали более низкий уровень адаптивной способности к высоким температурным условиям и низкой влажности. Всего общий процент выживших растений для всех трех линий после второго этапа адаптации составил 74(±3)% растений. Процент выживаемости контрольных растений-регенерантов на данном этапе составил 75%.

Все растения-регенеранты, прошедшие адаптацию к высоким температурам в условиях климатической камеры, были высажены в конце мая в закрытый грунт (парник) на территории экспериментального участка «КазНИИКО» для проведения селекции новых линий на засухоустойчивость в естественных условиях (рисунок 1).



Рисунок 1 – Рост растений-регенерантов селективных линий сорта «Аксор» в пленочной теплице:
1 – вид растений через 15 дней после высадки; 2 – вид растений через 1 месяц

После высадки растений в закрытый грунт в условиях пленочной теплицы (парник) были проведены фенологические наблюдения за ростом и развитием растений.

Среднестатистические температурные условия культивирования в парнике соответствовали естественным природным параметрам и составляли: в июне +27 + 29°C днем и +18 + 20°C ночью, в июле +32 +34°C днем и +18 +20°C ночью, в августе +29 + 32°C днем и +18 +20°C ночью. Таким

образом, селекция на засухоустойчивость растений-регенерантов новых линий картофеля сорта «Аксор» проводилась в естественных климатических условиях засухи.

Было отмечено, что в первые 15 дней после высадки потери высаженных растений составили около 11% от общего числа. При этом наибольшее число погибших растений принадлежало линиям R37/A-9, R37/A-11 и R37/A-12, процент выпадения которых составил около 60% от общего числа потерь. Выпадение контрольных растений на данном этапе составило 23%.

Сбор морфологических данных, характеризующих рост и развитие растений-регенерантов селективных линий картофеля сорта «Аксор» проводился через 30, 60 и 90 дней после высадки растений в пленочную теплицу. Результаты морфологического анализа растений, полученные к концу первого месяца культивирования в условиях пленочной теплицы показали, что все растения-регенеранты исследуемых линий развивались с разной интенсивностью, однако, в соответствии с определенными фазами онтогенеза своевременно формировали все надземные и подземные органы. Было установлено, что из восьми селективных линий картофеля сорта «Аксор», растения линий: R37/A-3, R37/A-4, R37/A-15, R37/A-17 и R37/A-22 показали наибольшую интенсивность роста стебля и количества листьев за этот период развития. Наименьший рост растений был отмечен в растениях линий R37/A-9 (10,45 см) и R37/A-12 (13,65 см). При этом выявлено, что растения линии R37/A-9, показавшие наименьшую высоту стебля и количество листьев отличаются большей площадью листа (5,3 см) среди всех линий.

В процессе вегетации через 60 дней после высадки растений в парник по изменению морфологических параметров было установлено, что наиболее активным ростом и развитием отличаются растения линий R37/A - 3, R37/A - 4, R37/A - 15 и R37/A - 17. При этом для растений двух линий R37/A - 4 и R37/A - 15 определены самые высокие показатели по высоте растений и числу междоузлий, по сравнению со всеми остальными. Наименьший результат по таким же параметрам был отмечен для растений линий R37/A - 9 и R37/A - 22.

Анализ морфологических данных за весь период вегетации (90 дней) показал, что растения-регенеранты селективных линий картофеля R37/A-4 и R37/A-15, значительно превосходят по всем показателям растения-регенеранты других селективных линий, как на начальном этапе культивирования в закрытом грунте, так и на более поздних этапах (таблица 1).

Таблица 1 – Морфологические параметры устойчивых к засухе растений-регенерантов картофеля сорта «Аксор», через 90 дней после высадки в условия *in vivo*

Сорт	Высота стебля, см	Длина корней, см	Кол-во междоузлий, шт.	Кол-во листьев, шт.	Кол-во придаточных корней, шт.	Площадь листьев, см ³
R37/A -3	59,03	20,1	11,1	55,6	20,2	27,2
R37/A -4	65,45	20,1	12,4	56,0	23,0	25,2
R37/A -9	46,7	18,5	9,9	42,3	18,1	26,7
R37/A -11	44,12	19,1	10,4	40,1	17,9	26,2
R37/A -12	43,2	18,02	9,1	39,1	17,2	29,3
R37/A -15	67,2	22,1	12,3	52,2	25,1	24,5
R37/A -17	64,07	20,0	10,4	53,4	21,2	25,7
R37/A -22	56,1	18,4	9,3	46,3	18,3	25,3
Контроль	23,0	19,0	10,7	47,0	18,2	25,7

Исключением из этой закономерности являлись данные, полученные при измерении площади листьев. Средняя площадь листьев растений-регенерантов линий R37/A-4 (25,2 см³) и R37/A-15 (24,5 см³) незначительно меньше, чем средняя площадь листьев растений-регенерантов всех остальных селективных линий (25,3 – 29,3 см³).

При этом все остальные показатели роста и развития растений-регенерантов этих двух линий несколько превышают средние данные, определенные для других селективных линий картофеля, участвующих в эксперименте (таблица 1). Очевидно, что редукция площади листьев у растений линий R37/A-4 и R37/A-15 может соответствовать физиологическим потребностям растений в

уменьшении площади испарения с поверхности листьев во время засухи и является одним из признаков повышенной устойчивости растений к высокой температуре и низкому уровню влажности.

По окончании срока культивирования - через 90 дней после высадки в грунт был собран урожай миниклубней картофеля (рисунок 2) и проведен подсчет урожайности новых линий (таблица 2).

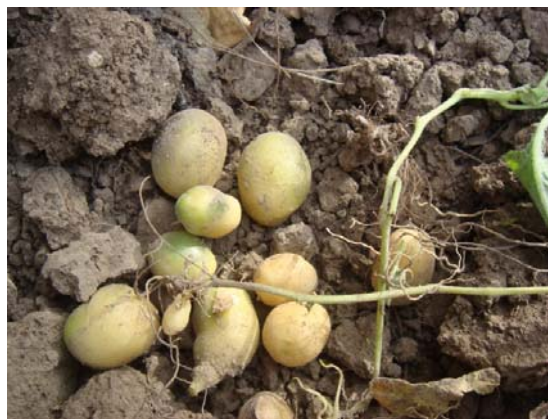


Рисунок 2 – Получение миниклубней засухоустойчивых селективных линий картофеля сорта «Аксор»

Оценку урожайности растений-регенерантов картофеля селективных линий проводили по следующим параметрам: количество выживших растений, среднее количество клубней на растение, средний вес клубней на растение.

Таблица 2 – Показатели урожайности устойчивых к засухе селективных линий картофеля, выращиваемых в условиях *in vivo*

Линия / сорт	Количество растений, шт.	Среднее количество клубней/растение, шт.	Средний вес клубней/растение, г
R37/A -3	169	5	35,5
R37/A -4	171	6	48,6
R37/A -9	146	4	28,0
R37/A -11	150	4	28,8
R37/A -12	154	5	36,0
R37/A -15	177	7	50,6
R37/A -17	167	5	36,5
R37/A -22	144	4	28,7
Контроль	141	4	28,0

Как видно из представленных в таблице 2 данных, продуктивность селективных растений-регенерантов картофеля всех линий за период вегетации в закрытом грунте оказалась различной. Наименьшие показатели по среднему количеству и среднему весу миниклубней с куста были отмечены для растений-регенерантов селективных линий R37/A -9, R37/A -11 и R37/A -22. Количество клубней с одного растения для этих линий составило в среднем 4 миниклубня, средний вес полученных миниклубней на одно растение так же оказался самым минимальным из всех 8 линий: R37/A -9 - 28,0 г, R37/A -11 - 28,8 г, R37/A-22 - 28,7 г, что практически не значительно превышает данные, полученные в контрольных растениях.

Наибольшую урожайность среди растений всех 8 селективных линий показали растения линий R37/A -15 и R37/A -4. Урожайность растений этих линий в среднем составила 7 и 6 миниклубней на одно растение, соответственно, что значительно превосходит показатели контрольных растений (4 миниклубня). Средний вес миниклубней линии R37/A-15 составил 50,6 г в пересчете на одно

растение, для линии R37/A-4 – 48,6 г на одно растение. Для всех остальных, исследуемых на засухоустойчивость линий: R37/A-3, R37/A-12, R37/A-17, показатели урожайности в среднем значительно не отличались и варьировали в диапазоне от 35,5 г/растение (линия R37/A-13) до 36,5 г/растение (линия R37/A-17).

Исходя из данных, полученных в ходе анализа морфо-физиологических параметров роста и развития растений-регенерантов новых селективных линий картофеля в условиях близких к натуральным, можно заключить, что селективные линии R37/A - 15 и R37/A - 4 в испытаниях, проводимых в естественных условиях показали самые высокие значения, по сравнению со всеми остальными исследуемыми засухоустойчивыми линиями сорта «Аксор», полученными методом клеточной селекции. Основные показатели морфо-физиологических параметров по всем фазам онтогенеза и урожайности этих двух линий превышают таковые для других 6 испытываемых линий и контрольных растений, что является свидетельством того, что эти растения имеют более высокие адаптивные свойства к условиям засухи и являются перспективными для дальнейшего культивирования. Линии R37/A-3, R37/A-12 и R37/A-17 показали среднюю степень устойчивости к условиям засухи, что определялось по числу растений, успешно прошедших адаптацию к естественным условиям, морфо-физиологическими параметрами и количественными показателями их урожайности, превышающими таковые у растений исходного сорта (контроль). Эти линии так же могут быть использованы в дальнейшем для получения миниклубней и оздоровленного семенного материала для передачи в семеноводческие хозяйства. Растения линий R37/A-9, R37/A-11 и R37/A-22 в исследованиях показавшие минимальные значения параметров, определяющих их рост и развитие в естественных условиях, а также минимальные количественные данные по урожайности в условиях засухи по сравнению с исходным сортом, не могут быть использованы в дальнейшем в качестве новых перспективных линий с улучшенной устойчивостью к засухе.

Таким образом, в результате клеточной селекции с использованием биотехнологических методов были получены 2 новые перспективные линии картофеля отечественного сорта Аксор, значительно превосходящего исходный сорт по устойчивости к засухе и урожайности.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Асауов С.Т. Структура урожая семенного картофеля в условиях Южного Казахстана // Состояние и перспективы научных исследований по картофелеводству, овощеводству и бахчеводству: матер. междунар. науч.-практич. конф. КазНИИКО. – Алматы: Кайнар, 2011. – С. 123-124.
- [2] Bayoumi T., Eid M., Metwali E. Application of physiological and biochemical indices as a screening technique for drought tolerance in wheat genotypes // Afr. J. Biotechnology. 2008. – Vol. 7 (14). – P. 2341-2352.
- [3] Бавол А.В., Дубровная О.В., Лялько И.И. Использование методов клеточной селекции для повышения устойчивости пшеницы к офиоблезной корневой гнили // Биотехнология клеток растений in vitro и биотехнология: тез. докл. междунар. научн. конф. – Звенигород, 2008. – С. 26.
- [4] Пролетова Н.В., Поляков А.В., Лошакова Н.И., Каранова С.Л. Использование методов культуры пыльников и клеточной селекции для получения форм льна, устойчивых к фузариозному увяданию // Генетика в XXI веке: состояние и перспективы развития: тез. докл. междунар. конф. – М., 2004. – Т. 1. – С. 256.
- [5] Švabova L., Lebeda E. In vitro selection for improved plant resistance to toxin-producing pathogens // J. Phytopathology. – 2005. – Vol. 153. – P. 52-64.
- [6] Hollmann P.J., Lohbruner G.K., Shamoun S.F., Lee S.P. Establishment and characterization of Rubus tissue culture system for in vitro bioassays against phytotoxins from Rubus fungal pathogens // Plant Cell Tissue Organ Cult. – 2002. – Vol. 68. – P. 43-48.
- [7] Jayasankar S., Li Z., Gray D.J. In-vitro selection of Vitis vinifera 'Chardonnay' with Elsinoe ampelina culture filtrate is accompanied by fungal resistance and enhanced secretion of chitinase // Planta. – 2000. – Vol. 211(2). – P. 200-208.
- [8] Kasem Z. Ahmed, Mesterházy Á., Bartók T., Sági F. In vitro techniques for selecting wheat (Triticum aestivum L.) for Fusarium-resistance. II. Culture filtrate technique and inheritance of Fusarium-resistance in the somaclones // Euphytica. – 1996. – Vol. 91(3). – P. 341-349.
- [9] Chawla H.S., Wenzel G. In vitro selection for fusaric acid resistant barley plants // Plant Breed. – 1987. – Vol. 99. – P. 159-163.
- [10] Vidal K., Guermache F., Timothy L. Widmer. In vitro culturing of yellow starthistle (Centaurea solstitialis) for screening biological control agents // Biological Control. – 2004. – Vol. 30. – P. 330-335.
- [11] Pontaroli A.C., Camadro E.L., Babinec F.J., Ridaio A. Responses of Asparagus officinalis pollen to the culture filtrate of Fusarium oxysporum f.sp. asparagi // Scientia Horticulturae. – 2000. – Vol. 84. – P. 349-356.
- [12] Калашникова Е.А. Клеточная селекция растений на устойчивость к грибным болезням // Дисс.докт. биол. наук. – Москва, 2003. – 282 с.

- [13] Мезенцева О.Ю. Использование тканевых и клеточных культур в селекции на устойчивость к фитопатогенам // Селекция и семеноводство. – 1990. – № 4. – С. 59-62.
- [14] Ахметова Ф.Ф. Производство оригинальных семян картофеля на безвирусной основе // Современное состояние картофелеводства и овощеводства и их научное обеспечение: матер. междунауч.-практ. конф. НИИКОХ. – С. Кайнар, 2006. – С. 435-438.
- [15] Айтбаев Т.Е., Амиров Б.М. Сорты и гибриды картофеля и овощебахчевых культур селекции Казахского научно-исследовательского института картофелеводства и овощеводства // Каталог КазНИИКО. – С. Кайнар, 2011. – С. 11.
- [16] Фачиоли Г. Контроль вирусов картофеля с использованием культуры меристем и стеблевых черенков, термотерапии и хемотерапии // Вирусные и вирусоподобные болезни и семеноводство картофеля / Под ред. Г. Лебенштейна, Ф. Х. Бергера, А. А. Бранта, Р. Х. Лоусона. – СПб., 2005. – С. 210-228.
- [17] Генетические основы селекции растений. Т.3. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия // Науч. ред. А. В. Кильчевский, Л. В. Хотылева. – Минск: Беларус. навука, 2012. – С. 252-253.
- [18] Шевелуха В.С. Сельскохозяйственная биотехнология. – Т. 2. – М.: Воскресенье, 2001. – 468 с.
- [19] Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* – 1962. – Vol. 15. – P. 473-497.
- [20] Gamborg O.L., Eveleigh D.E. Culture methods and detection of glucanases in cultures of wheat and barley. // *Can. J. Biochem.* – 1968. – Vol.46. – P. 417-421.
- [21] Калашникова Е.А., Нгуен Т.Х., Пронина Н.Б. Получение *in vitro* клеточных и тканевых культур подсолнечника, устойчивых к *Sclerotinia sclerotiorum* // Биотехнология клеток растений *in vitro* и биотехнология: тез. докл. междунауч. научн. конф. – Звенигород, 2008. – С. 158.
- [22] Калашникова Е.А. Клеточная селекция растений на устойчивость к грибным болезням: Дис. ... докт. биол. наук. – М., 2003. – С. 282.
- [23] Ватад А.А., Слусис К., А.Начмиас Ускоренное размножение испытанного на вирусы картофеля // Вирусные и вирусоподобные болезни и семеноводство картофеля / Под ред. Г. Лебенштейна. – СПб., 2005. – С. 229-239.

REFERENCES

- [1] Asauov S.T. Structure of crop seed in the conditions of Southern Kazakhstan. *Mater. mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii KazNIKO "Sostojanie i perspektivy nauchnyh issledovanij po kartofelevodstvu, ovoshhevodstvu i bahchevodstvu"*. [Proc. Intern. scientific-practical. conf. KazNIKO "Status and prospects of research on potato, vegetables and melons farming"], Almaty, – v. Kajnara, 2011, pp. 123-124. (In Russian).
- [2] Bayoumi T., Eid M., Metwali E. Application of physiological and biochemical indices as a screening technique for drought tolerance in wheat genotypes // *Afr.J. Biotechnology*. 2008. - vol. 7 (14), - pp. 2341-2352.
- [3] Baval A.V., Dubrovnaia O.V., Ljal'ko I.I. Using the methods of cell selection to improve wheat resistance to root rot of fibrousness. *Materialy mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii "Biotehnologija kletok rastenij in vitro i biotehnologija"* [Proc. of reports. Intern. scientific conf. "Biotechnology of plant cells in vitro and biotechnology"] Zvenigorod, 2008, P. 26. (In Russian).
- [4] Proletova N.V., Poljakov A.V., Loshakova N.I., Karanova S.L. Using the methods of anther culture and cell selection for flax forms resistant to Fusarium wilt. *Tezisy dokladov mezhdunarodnoy konferencii "Genetika v 21 veke: sostojanie i perspektivy razvitiya."* [Proc. of reports. Intern. scientific conf] Moscow, 2004. - vol. 1. – P. 256. (In Russian).
- [5] Švabova L., Lebeda E. *In vitro* selection for improved plant resistance to toxin-producing pathogens // *J. Phytopathology*. – 2005. – V. 153. – P. 52-64.
- [6] Hollmann P.J., Lohbruner G.K., Shamoun S.F., Lee S.P. Establishment and characterization of Rubus tissue culture system for *in vitro* bioassays against phytotoxins from Rubus fungal pathogens // *Plant Cell Tissue Organ Cult.* – 2002. – V. 68. – P. 43-48.
- [7] Jayasankar S., Li Z., Gray D.J. *In-vitro* selection of *Vitis vinifera* 'Chardonnay' with *Elsinoe ampelina* culture filtrate is accompanied by fungal resistance and enhanced secretion of chitinase // *Planta*. – 2000. – V. 211(2). – P. 200-208.
- [8] Kasem Z. Ahmed, Mesterházy Á., Bartók T., Sági F. *In vitro* techniques for selecting wheat (*Triticum aestivum* L.) for Fusarium-resistance. II. Culture filtrate technique and inheritance of Fusarium-resistance in the somaclones // *Euphytica*. – 1996. – V. 91(3). – P. 341-349.
- [9] Chawla H.S., Wenzel G. *In vitro* selection for fusaric acid resistant barley plants // *Plant Breed.* – 1987. – V. 99. – P. 159-163.
- [10] Vidal K., Guermache F., Timothy L. Widmer. *In vitro* culturing of yellow starthistle (*Centaurea solstitialis*) for screening biological control agents // *Biological Control*. – 2004. – V. 30. – P. 330-335.
- [11] Pontaroli A.C., Camadro E.L., Babinec F.J., Ridao A. Responses of *Asparagus officinalis* pollen to the culture filtrate of *Fusarium oxysporum* f.sp. *asparagi* // *Scientia Horticulturae*. – 2000. – V. 84. – P. 349-356.
- [12] Kalashnikova E.A. Cell plant breeding for resistance to fungal diseases. *Diss.dokt. biol. Nauk* -Dissertation of the doctor of biological sciences, Moscow, 2003. – pp. 282. (In Russian).
- [13] Mezenцева О.Ю. Using tissue and cell cultures in the selection for resistance to phytopathogens. *Selekcija i semenovodstvo* - J.Breeding and Seed Production, 1990. - no 4. – pp. 59-62. (In Russian).
- [14] Ahmetova F.F. Production of original seed potatoes on the virus free base *Mater. mezhdunarodnoy nauchno-prakticheskoy konferencii KazNIKO "Sovremennoe sostojanie kartofelevodstva i ovoshhevodstva i ih nauchnoe obespechenie"* [Proc. Intern. scientific-practical. conf. KazNIKO "Modern state of potato and vegetable farming and their scientific support"] v.Kajnara, 2006. pp. 435-438. (In Russian).

- [15] Ajtbaev T.E., Amirov B.M. Varieties and hybrids of potatoes, vegetables and melons selection Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable Crops. *Katalog KazNIKO* - Catalog KazNIKO, v. Kajnar, 2011, P.11. (In Russian).
- [16] Fachioli G. Control of potato viruses by using meristem culture and stem cuttings, thermotherapy and chemotherapy. *Virusnye i virusopodobnye bolezni i semenovodstvo kartofelja* [Virus and virus-like diseases and seed potatoes] By Edit. G. Lebenshtejn, F.H.Berger, A.A. Brant, R.H. Louson. – St.Peterbutg, 2005, pp. 210 – 228. (In Russian).
- [17] Biotechnology in plant breeding. Cellular Engineering. *Geneticheskie osnovy selekcii rastenij T.3* [Genetic basis of plant breeding V.3]. Edit. A.V. Kil'chevskij, L.V.Hotyleva. Minsk, Belarus.navuka, 2012, pp. 252 -253. (In Russian).
- [18] Sheveluha V.S. *Sel'skohozjajstvennaja biotehnologija* [Agricultural biotechnology], Moscow, Vol.2, 2001. P 468. (In Russian).
- [19] *Murashige T., Skoog F.* A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.*-1962. - V. 15. - P. 473 - 497.
- [20] *Gamborg O.L., Eveleigh D.E.* Culture methods and detection of glucanases in cultures of wheat and barley. // *Can. J. Biochem.* – 1968. - Vol.46. - P. 417-421.
- [21] Kalashnikova E.A., Nguen T.H., Pronina N.B. Preparation of in vitro cell and tissue culture of sunflower resistant to Sclerotinia sclerotiorum. *Materialy mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii "Biotehnologija kletok rastenij in vitro i biotehnologija"* [Proc. of reports. Intern. scientific conf. "Biotechnology of plant cells in vitro and biotechnology"] Zvenigorod, 2008, p. 158. (In Russian).
- [22] Kalashnikova E.A. Cell plant breeding for resistance to fungal diseases *Diss.dokt. biol. Nauk* – Dissertation of the doctor of biological sciences. Moscow, 2003, P 282. (In Russian).
- [23] Vatad A.A., Sluis K., A.Nachmias Accelerated breeding tested for viruses potato *Virusnye i virusopodobnye bolezni i semenovodstvo kartofelja* - Viral and virus diseases and seed potatoes. By Edit. Lebenshtejn G. – St.Peterburg, 2005, pp. 229 – 239. (In Russian).

КЛЕТКАЛЫҚ ТЕХНОЛОГИЯ НЕГІЗІНДЕ КАРТОПТЫҢ ҚҰРҒАҚШЫЛЫҚҚА ЖОҒАРЫ ТӨЗІМДІ, ЖАҢА ПЕРСПЕКТИВТІ ТҮРЛЕРІН АЛУ

Н. П. Малахова, Б. Қ. Жұмагельдинов, А. Хасейн,
Б. К. Тезекбаева, А. А. Калиева, А. Б. Ахметжанова

РМҚ М. А. Айтхожин атындағы «Молекулалық биология және биохимия институты» ҚР БҒМ ҒК,
Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: картоп, клетка культурасы, клеткалық селекция, құрғақшылыққа төзімділік, вирусыз өсімдік.

Аннотация. Мақалада ғылыми зерттеу жұмыс барысында Қазақстанның оңтүстік аудандарына клеткалық селекция және биотехнология әдістерінің көмегімен картоптың Ақсор сортынан ыстыққа және шөлге төзімді жаңа түрлерінің алынғандылығы көрсетілген. Картоптың жаңадан бөлініп алынған түрлеріне иммуно-ферменттік анализ арқылы вирустық ауруларға төзімділігі және қарсы тұра алатындығы тексерілді. Экологиялық сұрыптау арқылы бөлініп алынған картоп түрлері ішінен ерекше төзімділікпен өнімділігін көрсеткен 5-түрі бөлініп алынды.

Поступила 10.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 306 (2014), 82 – 87

**THE IMPACT OF THE PESTICIDES
ON ACTIVITY OF Ca^{2+} -ATPase AND LEVEL OF Ca^{2+} IONS
IN THE TUBE PLANTS OF POTATO SANTA**

A. M. Manadilova, A. Zh. Amirkulova

M. A. Aitkhozhin Institute of Molecular Biology and Biochemistry MES RK RGI, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: Man_Alija@mail.ru

Key words: Ca^{2+} -ATPase, Ca^{2+} -ion, herbicide, fungicide, enzyme activity.

Abstract. A comparative analysis of the hydrolytic activity of Ca^{2+} -ATPase in the tube plants of potato (Santa cultivar) under normal conditions and after treatment with herbicides (Granstar, Glyphosat) and fungicides (Fundazol, Tilt) was carried out. The changes of the enzyme activity in potato plants after treatment with series of dilutions of pesticides were studied. The significant increase of enzymatic activity of the studied enzyme and accumulation of the cytoplasmic calcium after one hour of exposition with pesticides were established. Treatment of potato plants with pesticides leads to increased process proceeds via the Ca^{2+} plasmalemma to the apoplast, which leads to activation of the Ca^{2+} -ATPase and enhance defense mechanisms. It is assumed that one of the first links in the mechanism of herbicides impact on a plant cell is activation of the calcium-canals of plasmalemma which are remarkable selective about Ca^{2+} -ions.

УДК 581.19;581.4/632.952:633.1

**ВЛИЯНИЕ ПЕСТИЦИДОВ НА АКТИВНОСТЬ Ca^{2+} -АТФАЗЫ
И УРОВЕНЬ ИОНОВ Ca^{2+} В ПРОБИРОЧНЫХ РАСТЕНИЯХ
КАРТОФЕЛЯ САНТА**

A. M. Манадилова, А. Ж. Амиркулова

Институт молекулярной биологии и биохимии им. М. А. Айтхожина ЦБИ КН МОН РК, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: Ca^{2+} -АТФаза, ионы Ca^{2+} , гербициды, фунгициды, активность фермента.

Аннотация. Проведен сравнительный анализ гидролитической активности Ca^{2+} -АТФазы (КФ 3.6.1.3) пробирочных растений картофеля Санта в норме и при опрыскивании гербицидами (Гранстар, Глифосат) и фунгицидами (Фундазол, Тилт). Изучено изменение активности фермента в растениях картофеля при серии разведения пестицидов (от 6 до 90%). Установлено значительное повышение активности Ca^{2+} -АТФазы, и накопление цитоплазматического кальция уже через час после обработки пестицидами. Обработка растений картофеля пестицидами приводит к усилению процесса поступления ионов Ca^{2+} через плазмалемму в апопласт, что приводит к активации фермента и усилению защитных механизмов. Предполагается, что одним из первичных звеньев в механизме действия пестицидов на растительную клетку является активация кальциевых каналов плазмалеммы, которые обладают высокой селективностью к ионам Ca^{2+} .

Ионы Ca^{2+} обладают уникальными свойствами и универсальной способностью в проведении самых различных сигналов, оказывающих на клетку первичное воздействие – гормонов, патогенов, света и стрессовых воздействий. Главными элементами в системе кальциевой сигнализации растительной клетки являются различные типы Ca^{2+} -каналов, Ca^{2+} -АТФазы, $\text{Ca}^{2+}/\text{H}^+$ -обменники и Ca^{2+} -зависимые белки [1].

Известно, что ионы Ca^{2+} играют регуляторную роль в метаболизме растительных клеток как в норме, так и при воздействии различных стрессовых факторов. Концентрация свободного Ca^{2+} в цитоплазме составляет в состоянии покоя 0,1 мкМ и повышается при стрессе до 10 мкМ. Присутствие Ca^{2+} важно для нормального функционирования мембран. Дефицит кальция приводит к увеличению проницаемости мембран, нарушению их целостности, а соответственно, процессов мембранного транспорта. Стабилизация концентрации кальция в цитоплазме происходит благодаря Ca^{2+} -транспортирующим системам, которые участвуют в перемещении избытка ионов в клеточные органеллы и клеточные стенки. Ведущую роль в этом процессе играют Ca^{2+} -транспортирующие аденозинтрифосфатазы (Ca^{2+} -АТФазы), связанные с плазмалеммой, тонопластом и эндоплазматическим ретикулулом [2].

Пестициды – химические вещества для защиты сельскохозяйственной продукции. В основе токсического действия веществ лежит повреждение клеток, сопровождающиеся их функциональными, либо структурно-функциональными изменениями. Разнообразие формирующихся при этом эффектов со стороны объекта, обусловлено сложностью организации клеток. К числу важнейших можно отнести нарушение гомеостаза внутриклеточного кальция и изменение активности Ca^{2+} -АТФазы.

Целью работы является изучение влияния гербицидов (Глифосат, Гранстар) и фунгицидов (Тилт, Фундазол) на активность Ca^{2+} -АТФазы, и концентрацию ионов кальция в пробирочных растениях картофеля (*Solanum tuberosum* L.) сорта Санта.

Материалы и методы

Объектами исследования служили 20-и дневные пробирочные растения картофеля сорта Санта. Растения выращивали при комнатной температуре на среде Мурасиге - Скуга, высота побегов 8-10 см, длина корней 1 – 2 см.

Условия проведения опыта: растения картофеля обрабатывали пестицидами путем опрыскивания разными концентрациями, время инкубации - 30 мин., 1 час, 3,5 часа. В качестве контроля использовали растения картофеля, обработанные водой.

Концентрация гербицида Гранстар: Контроль - вода; 1 – 0,03 мг (норма); 2 - 0,09 мг (в 3 раза выше нормы); 3 - 0,15 мг (в 5 раз выше нормы);

Концентрация гербицида Глифосат: Контроль, вода; 1 - 4 мл/м² (норма); 2 - 20 мл/м² (в 3 раза выше нормы); 3 – 40 мл/м² (в 5 раз выше нормы);

Концентрация фунгицида Фундазол: Контроль, вода; 1 – 2г/кг (норма); 2 - 6г/кг (в 3 раза выше нормы); 3 - 10г/кг (в 5 раз выше нормы);

Концентрация фунгицида Тилт: Контроль, вода; 1 - 0,03 мг (норма); 2 - 0,09 мг (в 3 раза выше нормы); 3 – 0,15 мг (в 5 раз выше нормы);

Глифосат (*N*-(фосфонометил) - глицин, $\text{C}_3\text{H}_8\text{NO}_5\text{P}$) - неселективный системный гербицид, использующийся для борьбы с сорняками, особенно многолетними. Глифосат является *N*-фосфонометильным производным аминокислоты глицина. Токсическое действие глифосата обусловлено тем, что этот гербицид ингибирует фермент растений 5-еноилпирувил-шикимат-3-фосфат-синтазу. Глифосат оккупирует в активном центре фермента место фосфоенолпирувата и блокирует его активность. Поэтому при попадании глифосата на растение он проникает в клетки, блокирует синтез ряда необходимых соединений, и растение погибает [3].

Гранстар - системный гербицид, сульфанилмочевинный, избирательного действия, после-всходовый. Препарат применяется в малых дозах и высоко эффективен при борьбе с широколиственными сорняками в посевах зерновых культур. Воздействует на ферменты, характерные только для растений (подавляет деление клеток), первые симптомы, в том числе хлороз, некроз, появляются через несколько дней после обработки, а через 1–2 недели сорняки погибают [4].

Тилт применяется на зерновых колосовых в борьбе с самыми вредоносными заболеваниями листьев, стебля и колоса. Тилт имеет наиболее широкий спектр фунгицидной активности, обеспечивает длительный защитный эффект при профилактическом опрыскивании на протяжении 3-4 недель. Действующее вещество - пропиконазол относится к группе триазолов, проявляет системную активность. Препарат поступает в растения через листья и стебли и перемещается

акропетально. Он обладает продолжительным защитным, лечащим и истребительным действием на возбудителей болезни, прекращает их дальнейшее развитие и подавляет у них спорообразование [5].

Фундазол – многофункциональный системный фунгицид, обладает системными свойствами, эффективно подавляет многие грибные заболевания. Действующий компонент беномил, проникая в растение, частично преобразуется в карбендазим. Взаимодействие беномила и карбендазима останавливает процесс деления клеток патогенов. Поглощение препарата происходит через листья и корни культуры, с перемещением вверх [6].

Гидролитическую активность Ca^{2+} -АТФазы картофеля анализировали через 30 мин, час и 3,5 часа инкубации при 37°C в инкубационной среде следующего состава (50мм трис-НСI буфера (рН 7,5), 0,5 мМ АТФ и 2,25 мМ CaCl_2). Реакцию останавливали добавлением 0,5мл 30% ТХУ [7].

Активность фермента оценивали спектрофотометрически при 720 нм по количеству неорганического фосфата ($\text{P}_\text{н}$), накапливающегося в ходе гидролиза АТФ, и выражали в мкмоль $\text{P}_\text{н}$ /(мг белка в час).

Содержание общего белка определяли микробиуретовым методом [8]. Измерение концентрации Ca^{2+} в растительном материале проводили по методу [9].

В работе представлены средние арифметические значения и ошибки среднего, полученные в результате экспериментов, проведенных в 3-5 биологических повторностей.

Результаты и их обсуждение

По своему действию на активность Ca^{2+} -АТФазы картофеля гербициды и фунгициды отличаются уровнем активности фермента – уровень активности гербицидов значительно выше пестицидов (рисунок 1). После обработки растений гербицидом гранстар, через 30 минут происходит незначительное повышение активности фермента даже при концентрации в пять раз выше нормы; через час – активность фермента увеличивается при 2 и 3-ем разведении. Через 3,5 часа инкубации (при концентрации в 3 и 5 раз выше нормы) наблюдается значительное повышение активности Ca^{2+} -АТФазы - в 2 раза по сравнению с контролем.

После обработки растений глифосатом, через 30 минут наблюдается незначительное повышение активности; через час и 3,5 часа происходит резкое увеличение активности (в 2 раза) при 2 и 3 разведении. По своему влиянию на активность фермента, гранстар и глифосат почти идентичны.

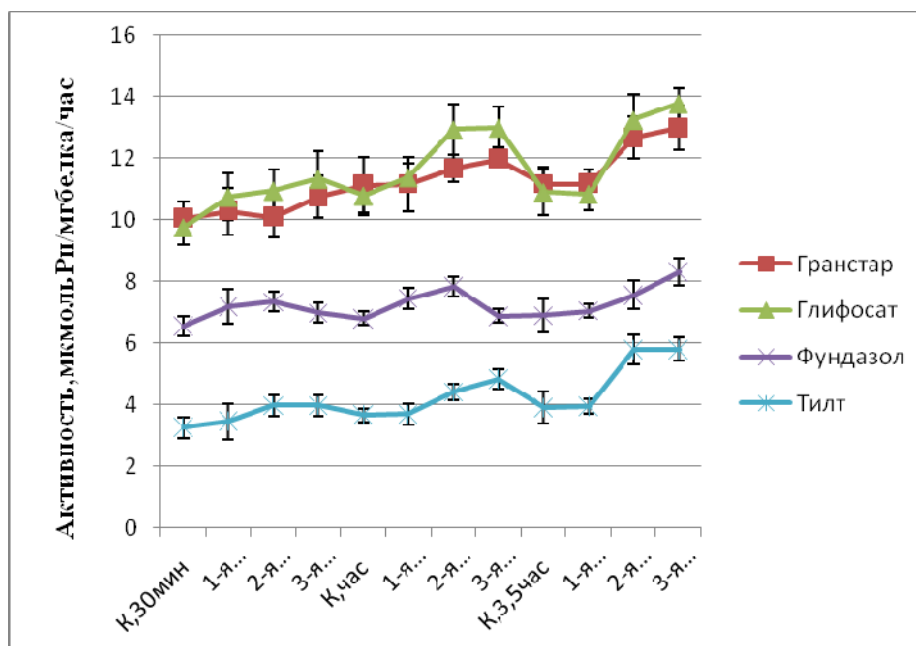


Рисунок 1 – Влияние пестицидов на активность Ca^{2+} -АТФазы проростков картофеля Санта

Под действием фундазола появляется небольшой подъем активности через 30 минут после обработки; через час - активность фермента увеличивается при 2-м разведении, и через 3,5 часа отмечается подъем активности, достигающий максимума при 3-й концентрации гербицида.

При опрыскивании растений тилтом, обнаружено небольшое повышение активности Ca^{2+} - АТФазы через полчаса и час (при всех разведениях); и существенное усиление активности - через 3,5 часа при разведении в 3-5 раз выше нормы.

На основании полученных данных видно значительное повышение активности исследуемого фермента уже через час после обработки гербицидами, и через 3,5 часа после опрыскивания фунгицидами. При высоких концентрациях (в 5 раз выше нормы) используемых пестицидов наблюдается значительное повышение активности фермента. В связи с этим, был поставлен опыт по влиянию увеличивающихся концентраций пестицидов на изменение активности Ca^{2+} - АТФазы проростков картофеля.

Пробирочные растения картофеля обрабатывали пестицидами, путем опрыскивания растений разными концентрациями 6% (норма), 12%, 24%, 40%, 50%, 60%, 90%. Растения анализировали через 3,5 часа после опрыскивания (рисунок 2).

В результате обработки растений картофеля серией пестицидов наблюдается постепенное повышение активности фермента, достигающая максимума для глифосата при 60%, для гранстара – 50%, для фундазола – 60%, для тилта – 90% (Рис.2). Максимальная концентрация гербицидов, при

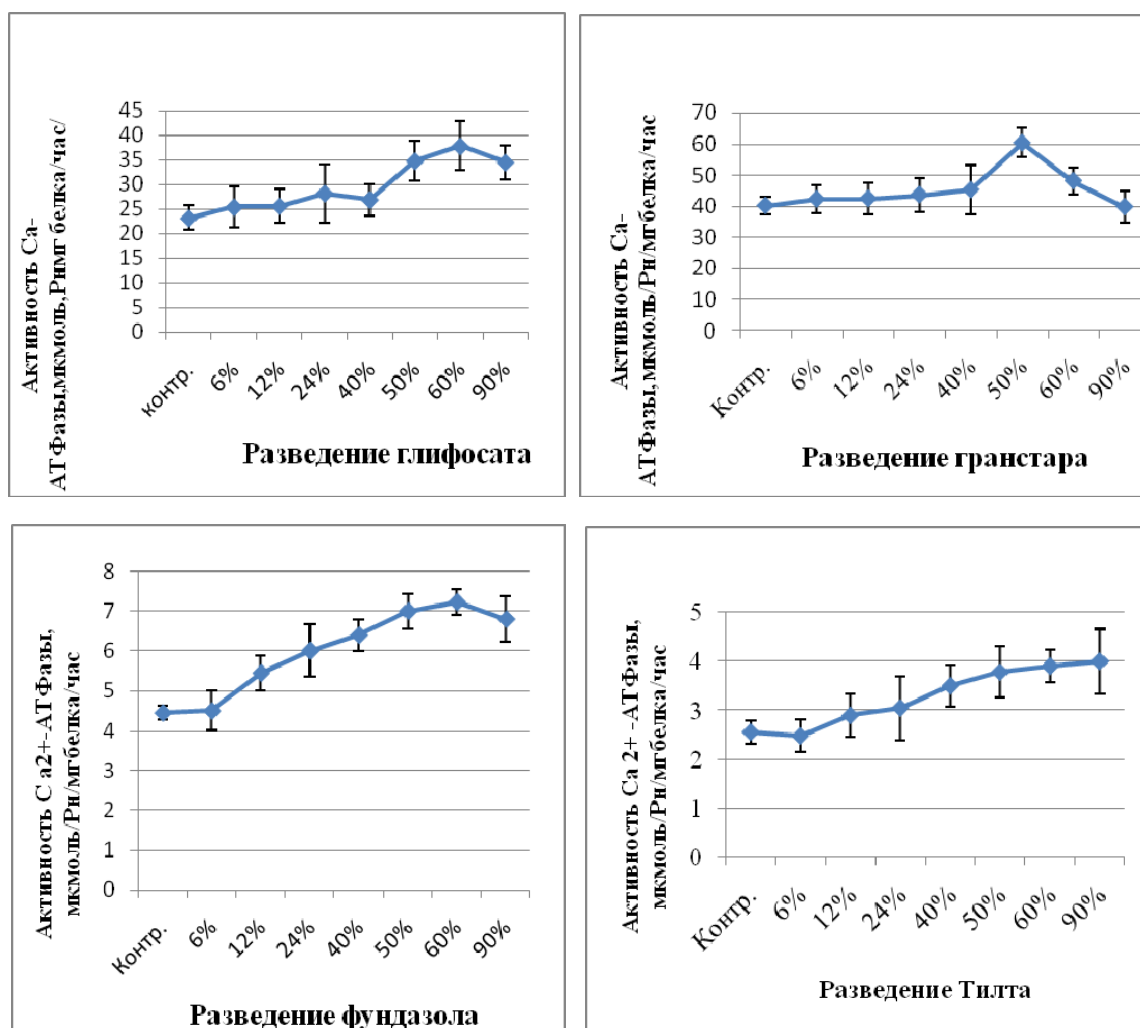


Рисунок 2 – Влияние серии концентраций пестицидов на активность Ca^{2+} -АТФазы пробирочных растений картофеля Санта

которой не наблюдается видимых изменений в активности фермента по сравнению с контролем – 40% раствор. Для фунгицидов уже при 12%-й концентрации раствора, отмечается увеличение активности фермента. Таким образом, повышение концентрации глифосата, гранстар и фундазола до 60% приводит к активированию фермента; и только 90% концентрация снижает активность Ca^{2+} -АТФазы и происходит нарушение метаболических процессов в клетке.

Из литературных данных известно [10], что под действием стресса увеличивается концентрация Ca^{2+} в клетке, что ведет к увеличению активности Ca^{2+} -АТФазы. В основе токсического действия веществ лежит повреждение клеток, сопровождающиеся их функциональными, либо структурно-функциональными изменениями. Разнообразие формирующихся при этом эффектов со стороны объекта, обусловлено сложностью организации клеток. К числу важнейших можно отнести нарушение гомеостаза внутриклеточного Ca^{2+} и изменение активности Ca^{2+} -АТФазы.

На рисунке 3 показаны изменения в содержании ионов Ca^{2+} после обработки растений картофеля пестицидами.

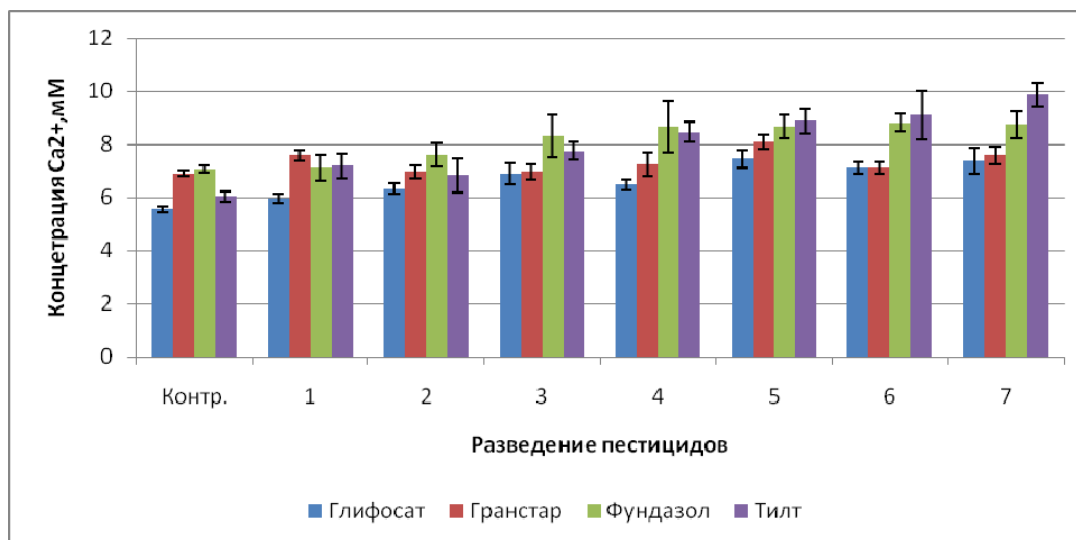


Рисунок 3 – Влияние пестицидов на концентрацию Ca^{2+} в пробирочных растениях картофеля Санта. Контроль, 1 - 6%, 2 - 12%, 3 - 24%, 4 - 40%, 5 - 50%, 6 - 60%, 7 - 90%-й раствор пестицидов

Из полученных данных видно, что увеличение концентрации гербицидов индуцирует волнообразное изменение концентрации ионов кальция: уровень Ca^{2+} повышается при 24%, 50% и 90% растворе глифосата, и при 6%, 50% и 90% растворе гранстар.

Обработка растений фунгицидами индуцирует линейное увеличение концентрации кальция, достигая максимума при 90% - й концентрации.

Таким образом, в ходе выполнения работы установлено, что обработка проростков картофеля гербицидами и пестицидами индуцирует накопление цитоплазматического кальция в клетке и повышению активности транспортной Ca^{2+} -АТФазы.

Ионы кальция являются важнейшим и наиболее универсальным вторичным посредником в растительной клетке. Повышение уровня цитоплазматической активности Ca^{2+} (кальциевый сигнал) участвует в распознавании стрессовых воздействий (пестицидов). Процесс проведения кальциевого сигнала в клетке состоит из двух этапов. На первом этапе наблюдается временное, как правило, локальное повышение концентрации кальция в цитоплазме за счет поступления его по Ca^{2+} -каналам. Второй этап связан с "тушением сигнала" путем активного выкачивания избытка кальция из цитоплазмы во внеклеточное пространство или в органеллы (вакуоль, эндоплазматический ретикулум, митохондрии) Ca^{2+} -АТФазами [11].

Анализ полученных нами и литературных данных позволяет предполагать, что обработка растений картофеля пестицидами приводит к усилению процесса поступления ионов Ca^{2+} через плазмалемму в апопласт или перемещении кальция из цитозоля во внутриклеточное депо, что приводит к активации Ca^{2+} -АТФазы и усилению защитных механизмов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Медведев С.С. Кальциевая сигнальная система растений // Физиология растений. – 2005. – № 2(52). – С. 282-305.
- [2] Hetherington, A.M. The generation of Ca^{2+} signals in plants / A.M. Hetherington, C. Brownlee // Annu. Rev. Plant viol. – 2004. – Vol. 55. – P. 401-427.
- [3] Rueppel M.L., Brightwell B.B., Schaefer J. Metabolism and degradation of glyphosate in soil and water // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 1977. – Vol. 25. – P. 517 -528.
- [4] Гарькова А.Н., Русяева М.М., Нуштаева О.В., Аросланкина Ю.Н., Лукаткин А.С. Обработка гербицидом Гранстар вызывает окислительный стресс в листьях злаков // Физиология растений. – 2011. – Т. 58, № 6. – С. 935-943.
- [5] Спиридонов Ю.Я., Жемчужин С.Г. Современные проблемы изучения гербицидов (2006–2008 гг.) // Агрехимия. – 2010. – Vol. 27. – P. 429-438.
- [6] Бараненко В.В. Супероксиддисмутазы в клетках растений // Цитология. – 2006. – Т. 48, № 6. – С. 465-474.
- [7] Лукаткин А.С., Еремкина Т.Н. Активность Ca^{2+} - АТФазы в листьях растений кукурузы под влиянием охлаждения и в последствии // Сельскохозяйственная биология. – 2002. – № 3. – С. 73-76.
- [8] Кочетов Г.А. Практическое руководство по энзимологии. – М., 1971. – 309 с.
- [9] Ладыженская Э.П., Кораблева Н.П. Действие жасмоновой кислоты на транспорт Ca^{2+} через мембрану везикул плазмалеммы из клеток клубней картофеля // Прикладная биохимия и микробиология. – 2008. – Т. 44, № 6. – С. 708-713.
- [10] Kiaune L., Singhasemanon Nan., Pesticidal Copper (I) Oxide: Environmental Fate and Aquatic Toxicity // Reviews of Environmental Contamination and Toxicology, 1Reviews of Environmental Contamination and Toxicology 213, Springer Science+Business Media, LLC, 2011. – P. 22.
- [11] Tiemann Ute., Kuchenmeister U. Influence of organochloride pesticides on ATPase activities of microsomal fractions of bovine oviductal and endometrial Cells, Toxicology Letters. – 1999. – Vol. 104, Issues 1-2. – P. 75-81.

REFERENCES

- [1] Medvedev S.S. Kal'cievaja signal'naja sistema rastenij. Fiziologija rastenij. 2005. N 2(52). S. 282-305.
- [2] Hetherington, A.M. The generation of Ca^{2+} signals in plants. A.M. Hetherington, C. Brownlee. Annu. Rev. Plant viol. 2004. Vol. 55. P. 401-427.
- [3] Rueppel M.L., Brightwell B.B., Schaefer J. Metabolism and degradation of glyphosate in soil and water. Journal of Agricultural and Food Chemistry. 1977. Vol. 25. P. 517 -528.
- [4] Gar'kova A.N., Rusjaeva M.M., Nushtaeva O.V., Aroslankina Ju.N., Lukatkin A.S. Obrabotka gerbicidom Granstar vyzvyvaet okislitel'nyj stress v list'jah zlakov. Fiziologija rastenij. 2011. T. 58, N 6. S. 935-943.
- [5] Spiridonov Ju.Ja., Zhemchuzhin S.G. Sovremennye problemy izuchenija gerbicidov (2006–2008 gg.). Agrohimiya. 2010. Vol. 27. P. 429-438.
- [6] Baranenko V.V. Superoksiddismutaza v kletkah rastenij. Citologija. 2006. T. 48, N 6. S. 465-474.
- [7] Lukatkin A.S., Eremkina T.N. Aktivnost' Ca^{2+} - АТФазы в list'jah rastenij kukuruzy pod vlijaniem ohlazhdenija i v posledestvii. Sel'skohozjajstvennaja biologija. 2002. N 3. S. 73-76.
- [8] Kochetov G.A. Prakticheskoe rukovodstvo po jenzimologii. M., 1971. 309 s.
- [9] Ladyzhenskaja Je.P., Korableva N.P. Dejstvie zhasmonovoj kisloty na transport Ca^{2+} cherez membranu vezikul plazmalemy iz kletok klubnej kartofelja. Prikladnaja biohimija i mikrobiologija. 2008. T. 44, N 6. –S. 708-713.
- [10] Kiaune L., Singhasemanon Nan., Pesticidal Copper (I) Oxide: Environmental Fate and Aquatic Toxicity. Reviews of Environmental Contamination and Toxicology, 1Reviews of Environmental Contamination and Toxicology 213, Springer Science+Business Media, LLC, 2011. –P. 22.
- [11] Tiemann Ute., Kuchenmeister U. Influence of organochloride pesticides on ATPase activities of microsomal fractions of bovine oviductal and endometrial Cells, Toxicology Letters. 1999. Vol. 104, Issues 1-2. P. 75-81.

**ПЕСТИЦИДТЕРДІҢ САНТА КАРТОП ПРОБИРКАЛЫҚ ӨСІМДІКТЕРІНДЕГІ
 Ca^{2+} - АТФАЗА БЕЛСЕНДІЛІГІНЕ ЖӘНЕ Ca^{2+} ИОНДАРЫНЫҢ ДЕҢГЕЙІНЕ ӘСЕРІ**

А. М. Манадилова, А. Ж. Амиркулова

ҚРБЖҒМ «М. А. Айтхожин атындағы молекулярлы биология және биохимия институты»,
Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: Ca^{2+} - АТФаза, Ca^{2+} иондары, гербицидтер, фунгицидтер, фермент белсенділігі.

Аннотация. Санта картоп пробиркалық өсімдіктерінде Ca^{2+} - АТФаза (КФ 3.6.1.3) гидролитикалық белсенділігіне қалыпты және гербицидтерді (Гранстар, Глифосат) және фунгицидтерді (Фундазол, Тилт) шашу кезіне салыстырмалы анализ жүргізілді. Картоп өсімдігіндегі пестицидтермен (әр түрлі үлкен концентрацияларды алғанда) ферменттердің белсенділігінің өзгерісі зерттелген. Гербицидтермен өндегеннен кейін, бір сағат өткенде, цитоплазмалық кальцийдің жинақталуы және зерттеліп жатқан ферменттің белсенділігінің айтарлықтай жоғарылауы байқалған. Пестицидтердің өсімдік жасушасына әсер ету механизмінде біріншілік бөлімі ретінде плазмалемманың кальцийлі каналының жылдамдауы болып табылады. Олар Ca^{2+} иондарына жоғары таңдамалық қасиетіне ие.

Поступила 10.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 306 (2014), 88 – 0

**SPECIFICITY OF BINDING OF miRNAs AND mRNA
IN LARGE CELL LUNG CARCINOMA**

R. Y. Niyazova, O. A. Berillo, S. A. Atambayeva, A. T. Ivashchenko

National nanotechnology laboratory, al-Farabi Kazakh national university, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: raiguln@mail.ru; devolia18@mail.ru; shara79@mail.ru; a_ivashchenko@mail.ru

Key words: gene, mRNA, miRNA, non-small-celled lung cancer, large cell lung carcinoma.

Abstract. Binding of human miRNAs with mRNAs of genes involved in the development of large cell lung carcinoma was studied. The miRNA binding sites were revealed in the 5'UTR, CDS and 3'UTR of mRNA of ASCL1, ACTA2, CDH1, CEACAM5, CHGA, HTRA1, SEMA3B, TTF1 genes with value $\Delta G/\Delta G_m$ equaled or more than 90 %. It was shown that miR-1273g-3p, miR-1273h-5p, miR-1285-5p and miR-619-5p have binding sites in mRNAs of genes associated with large cell lung carcinoma. The obtained data about influence of miRNA on mRNA expression of the genes involved in tumorigenesis, promote the development of methods of early diagnostics of large cell lung carcinoma.

УДК 577.21

**СПЕЦИФИЧНОСТЬ СВЯЗЕЙ miRNA И mRNA
ПРИ КРУПНОКЛЕТОЧНОЙ КАРЦИНОМЕ ЛЕГКОГО**

Р. Е. Ниязова, О. А. Берилло, Ш. А. Атамбаева, А. Т. Иващенко

Национальная нанотехнологическая лаборатория,

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

Ключевые слова: ген, miRNA, mRNA, немелкоклеточный рак легкого, крупноклеточная карцинома легкого.

Аннотация. Изучена специфичность связывания miRNA¹ человека с mRNA генов при крупноклеточной карциноме легкого. Найдены сайты связывания miRNA в 5'UTR, CDS и 3'UTR mRNA генов ASCL1, ACTA2, CDH1, CEACAM5, CHGA, HTRA1, SEMA3B, TTF1 с величиной $\Delta G/\Delta G_m$ равной 90% и более. Выявлены сайты связывания miR-1273g-3p, miR-1273h-5p, miR-1285-5p, miR-619-5p с mRNA генов, экспрессия которых меняется при крупноклеточной карциноме легкого. Полученные результаты влияния miRNA на экспрессию генов, участвующих в онкогенезе, способствуют разработке методов ранней диагностики крупноклеточной карциномы легкого.

Немелкоклеточный рак легкого (non small cell lung cancer, NSCLC), одна из ведущих причин смерти от рака, представляет собой гетерогенную группу новообразований, включающую в основном субтипы: плоскоклеточный рак (SCC), аденокарциному (AC) и крупноклеточную карциному (LCC). Профиль экспрессии генов при LCC слабо отличим от профиля экспрессии генов при AC, но хорошо отличим при SCC. LCC составляет небольшой процент (9,8%) случаев немелкоклеточного рака легкого [1]. LCC относится к недифференцированным опухолям, развивается обычно в субсегментарных бронхах, рано метастазирует в лимфатические узлы средостения, плевру, надпочечники, головной мозг, кости. Этот субтип рака характеризуется повышенной степенью злокачественности. На основании изучения морфологических, клинических и иммуногистохимических показателей, выделены следующие подсубтипы LCC: классический LCC встречается у 54,8% больных; светлоклеточный у 29,8%; нейроэндокринный у 6,0%;

¹ Сокращения: mRNA - матричная РНК; miRNA - микроРНК; 3'UTR - 3'-нетранслируемая часть mRNA; 5'UTR - 5'-нетранслируемая часть mRNA, CDS - белок-кодирующая часть mRNA.

гигантоклеточный у 4,8%; комбинированный у 4,8% больных. Все подсубтипы LCC имеют трудноразличимую форму развития [1, 2].

miRNA регулируют экспрессию генов и являются участниками многих патологических процессов. Известно, что концентрация miRNA изменяется при онкологических заболеваниях [3, 4]. Имеющиеся данные подтверждают, что miRNA могут служить эффективными маркерами в диагностике и лечении рака легкого [5]. Экспрессия miRNA может изменяться по-разному в процессе развития каждого субтипа опухоли на разных стадиях [6]. Чтобы достичь большей предсказательной силы установления субтипа опухоли по miRNA, необходимо найти гены-мишени для этой miRNA и выявить корреляцию в изменении экспрессии гена-мишени и miRNA при данном субтипе.

Поскольку молекулярно-генетические основы развития LCC остаются недостаточно изученными, отсутствует специфическая диагностика и целевая терапия этого субтипа рака легкого, то представляется важным установить, имеется ли специфичность в связывании miRNA с mRNA генов, участвующих в развитии субтипа LCC. Для достоверной специфической диагностики субтипов и подсубтипов рака легкого необходимо установление ассоциаций нескольких пар miRNA с mRNA.

Материалы и методы

Нуклеотидные последовательности mRNA генов человека получены из GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) с использованием компьютерной программы Lextractor002 (<http://sites.google.com/site/malaheene/software>). miRNA взяты из miRBase (<http://mirbase.org>). Поиск генов-мишеней для miRNA проводили, используя программу MirTarget [7]. Рассчитано отношение $\Delta G/\Delta G_m$ (%), где ΔG - свободная энергия гибридизации, ΔG_m равно свободной энергии связывания miRNA с полностью комплементарной нуклеотидной последовательностью. Сайты связывания miRNA с mRNA отбирали с величиной $\Delta G/\Delta G_m$ равной 90% и более. Позиция сайтов связывания указана от первого нуклеотида mRNA.

Результаты и обсуждение

В результате проведенных нами исследований установлены связи между несколькими парами miRNA и mRNA генов, участвующих в развитии субтипа LCC. Эти гены являются мишенями для ряда miRNA. Найдены сайты связывания с величиной $\Delta G/\Delta G_m$ равной 90% и более для некоторых miRNA с mRNA генов *ASCL1*, *ACTA2*, *CDH1*, *CEACAM5*, *CHGA*, *HTRA1*, *SEMA3B*, *TTF1*, экспрессия которых изменяется при LCC. Сайты связывания изученных miRNA локализованы в 5'UTR (14%), CDS (59%) и 3'UTR (27%) mRNA. Наибольшее количество сайтов связывания с высоким сродством выявлено в CDS mRNA генов-мишеней. С высокой эффективностью ($\Delta G/\Delta G_m \geq 90\%$) связываются miR-6834-3p с mRNA гена *ACTA2*, miR-7160-3p, miR-1273g-3p и miR-1273h-5p с mRNA *CDH1*, miR-1285-5p с mRNA *CEACAM5*, miR-4487 и miR-6886-3p с mRNA *CHGA*, miR-4792 с mRNA *HTRA1*, miR-2861 с mRNA *SEMA3B* и miR-619-5p с mRNA *TTF1* (таблица).

Характеристики связывания miRNA с mRNA генов, связанных с развитием LCC

Ген	Характеристики связывания miRNA
<i>ASCL1</i>	miR-1281, 328 ⁵ , 91; miR-5739, 138 ⁵ , 92; miR-6817-3p, 1933 ^C , 92; miR-6878-3p, 4490 ³ , 91; miR-4317, 3821 ^C , 90; miR-23a-3p, 3820 ^C , 90; miR-4271, 153 ⁵ , 90; miR-1279, 7196 ³ , 90; miR-3652, 1173 ^C , 90.
<i>ACTA2</i>	miR-6834-3p, 608 ^C , 92.
<i>CDH1</i>	miR-7160-3p, 185 ^C , 91; miR-1273g-3p, 3269 ³ , 90; miR-1273h-5p, 3303 ³ , 91
<i>CEACAM5</i>	miR-1285-5p, 3476 ³ , 93.
<i>CHGA</i>	miR-6779-5p, 704 ^C , 90; miR-4487, 808 ^C , 90; miR-6886-3p, 1337 ^C , 93; miR-4290, 1510 ^C , 90.
<i>HTRA1</i>	miR-4792, 253 ^C , 90.
<i>SEMA3B</i>	miR-2861, 2276 ^C , 96.
<i>TTF1</i>	miR-619-5p, 2732 ^C , 91.
<p><i>Примечание.</i> Во втором столбце последовательно указаны: miRNA, позиция сайта связывания miRNA в mRNA (нт), величина $\Delta G/\Delta G_m$ (%); ⁵, ^C и ³ - сайты локализованы в 5'UTR, CDS и 3'UTR, соответственно.</p>	

Девять miRNA связываются в 5'UTR, CDS и 3'UTR mRNA гена *ASCL1* с высокой эффективностью ($\Delta G/\Delta G_m \geq 90\%$). Сайты связывания трех miRNA выявлены для mRNA генов *CDH1* и *CHGA*. miR-1273g-3p и miR-1273h-5p имеют участки связывания в 3'UTR mRNA гена *CDH1*. Специфичность экспрессии гена *CDH1* наряду с генами *ACTA1*, *ACTA2*, *ALIA1*, *AKIC1*, *AKIC3*, *AVP*, *BRS3*, *CALCA*, *CEACAM5*, *HTRA2* и *CD44* показана для LCC субтипа [8, 9].

Известно, что классическими иммуногистохимическими маркерами LCC являются гены *TTF1*, *p63*, *CK5*, *CK7*, дополнительными маркерами - гены *NAPSA*, *Δnp63* и *DSC3* [10]. Повышенная экспрессия в опухолевых клетках была ранее показана для генов *TTF1*, *CEACAM5*, *NAPSA*, *CK18*, *FOSL1*, *S100A2*, *NSPC*, пониженная экспрессия для гена *CSTA* [11-14]. miR-1285-5p и miR-619-5p имеют сайты связывания с mRNA генов маркеров *CEACAM5*, *TTF1*. То есть, экспрессия выявленных нами генов-мишеней miRNA изменяется при немелкоклеточном раке легкого.

Ранее нами были изучены свойства miRNA семейства miR-1273, а также miR-1285-5p, miR-619-5p [15-17]. Эти miRNA имеют несколько сотен генов-мишеней, что позволило назвать их уникальными miRNA (umiRNA). Также показано, что экспрессия ряда генов, участвующих в регуляции клеточного цикла, находится под сильным контролем уникальных miRNA. Множественное число сайтов связывания miRNA свидетельствует о повышенной связи между соответствующими miRNA и генами [15-17].

При изучении специфичности связей miRNA с mRNA генов, экспрессия которых изменяется при мелкоклеточном раке легкого (SCLC) [18], нами показано, что уникальные miRNA miR-1273f, miR-1273g-3p, miR-3960, miR-619-5p, miR-574-5p связываются с mRNA нескольких генов, экспрессия которых меняется при SCLC. mRNA некоторых из этих генов имеют от двух до восьми упорядочено расположенных сайтов связывания с уникальными miRNA.

Таким образом уникальные miRNA могут служить биомаркерами таких субтипов рака легкого, как SCLC и LCC. Полученные данные будут способствовать разработке методов ранней диагностики LCC и улучшению лечения этого заболевания.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Travis W., Brambilla E., Mueller-Hermelink H., Harris C. World health organization classification of tumors. Pathology and genetics: tumors of the lung, pleura, thymus and heart. – World health organization. – Geneva, 2004.
- [2] Общие вопросы диагностики и лечения в онкологии. Материалы Съезда онкологов и радиологов Казахстана. – Алматы, 2014. – 143 с.
- [3] Guz M., Rivero-Muller A., Okon E., et al. MicroRNAs-role in lung cancer // Disease Markers. – 2014. – Vol. 2014. – P. 218169.
- [4] Gao Y., Gao F., Ma J.L., et al. The potential clinical applications and prospects of microRNAs in lung cancer // Journal of Onco Targets and Therapy. – 2014. – Vol. 7. – P. 901-906.
- [5] Li Q., Li X., Guo Zh., et al. MicroRNA-574-5p was pivotal for TLR9 signaling enhanced tumour progression via down-regulating checkpoint suppressor 1 in human lung cancer // Plos One. – 2012. – Vol. 7. – e48278.
- [6] Waters P.S., Dwyer R.M., Brougham C., et al. Impact of tumor epithelial subtype on circulating microRNAs in breast cancer patients // Plos One. – 2014. – Vol. 9(3). – e90605.
- [7] Ivashchenko A., Berillo O., Pyrkova A., Niyazova R. miR-3960 binding sites with mRNA of human genes // Bioinformation. – 2014. – Vol. 10(7). – P. 423-427.
- [8] Nomura M., Fukuda T., Fujii K., et al. Preferential expression of potential markers for cancer stem cells in large cell neuroendocrine carcinoma of the lung // An FFPE J Clin proteomic study. Bioinforma. – 2011. – Vol. 1(1). – P. 23.
- [9] Sakai Y., Yamasaki T., Kusakabe Y., et al. Large-cell neuroendocrine carcinoma of lung with epidermal growth factor receptor (EGFR) gene mutation and co-expression of adenocarcinoma markers: a case report and review of the literature // Multidiscip Respir Med. – 2013. – Vol. 8(1). – P. 47.
- [10] Barbareschi M., Cantaloni C., Del Vescovo V., et al. Heterogeneity of large cell carcinoma of the lung: an immunophenotypic and miRNA-based analysis // Am J Clin Pathol. – 2011. – Vol. 136(5). – P. 773-782.
- [11] Nitadori J., Ishii G., Tsuta K., et al. Immunohistochemical differential diagnosis between large cell neuroendocrine carcinoma and small cell carcinoma by tissue microarray analysis with a large antibody panel // Am J Clin Pathol. – 2006. – Vol. 125(5). – P. 682-992.
- [12] Hellman G.M., Fields W.R., Doolittle D.J. Gene expression profiling of cultured human bronchial epithelial and lung carcinoma cells // Toxicological sciences. – 2012. – Vol. 61(1). – P. 154-163.
- [13] Watanabe T., Miura T., Degawa Y., et al. Comparison of lung cancer cell lines representing four histopathological subtypes with gene expression profiling using quantitative real-time PCR // Cancer Cell Int. – 2010. – Vol. 10. – P. 2.
- [14] Ge M., Wang M., Wu Q., et al. Gene expression signature for lymphatic metastasis of human lung adenocarcinoma // Chinese Journal of Cancer. – 2009. – Vol. 28(3). – P. 220-224.
- [15] Ivashchenko A., Berillo O., Pyrkova A., et al. The properties of binding sites of miR-619-5p, miR-5095, miR-5096 and miR-5585-3p in the mRNAs of human genes // Biomed Research International. – 2014. – Vol. 2014. – P. 1-8.

- [16] Ivashchenko A., Berillo O., Pyrkova A., Niyazova R. Binding Sites of miR-1273 Family on the mRNA of Target Genes // Biomed Research International. – 2014. – Vol. 2014. – P. 1-11.
- [17] Ivashchenko A., Berillo O., Pyrkova A., Niyazova R. Binding sites of the miR-1273 family, miR-1285-3p and miR-5684 in human mRNAs // Proceedings of the Inter.Conf.on Biology and Biomedical Engineering. – Venice, Italy, March, 2014. – P. 102-108.
- [18] Ниязова Р.Е., Берилло О.А., Атамбаева Ш.А., Иващенко А.Т. Свойства miRNA, специфичных для генов, участвующих в развитии мелкоклеточного рака легкого // Известия НАН РК. – 2014. – № 5.

REFERENCES

- [1] Travis W., Brambilla E., Mueller-Hermelink H., Harris C. World health organization classification of tumors. Pathology and genetics: tumors of the lung, pleura, thymus and heart. World health organization. Geneva, 2004.
- [2] Общние вопросы диагностики и лечения в онкологии. Материалы Съезда онкологов и радиологов Казахстана. Алматы, 2014. 143 с.
- [3] Guz M., Rivero-Muller A., Okon E., et al. MicroRNAs-role in lung cancer. Disease Markers. 2014. Vol. 2014. P. 218169.
- [4] Gao Y., Gao F., Ma J.L., et al. The potential clinical applications and prospects of microRNAs in lung cancer. Journal of Onco Targets and Therapy. 2014. Vol. 7. P. 901-906.
- [5] Li Q., Li X., Guo Zh., et al. MicroRNA-574-5p was pivotal for TLR9 signaling enhanced tumour progression via down-regulating checkpoint suppressor 1 in human lung cancer. Plos One. 2012. Vol. 7. e48278.
- [6] Waters P.S., Dwyer R.M., Brougham C., et al. Impact of tumor epithelial subtype on circulating microRNAs in breast cancer patients. Plos One. 2014. Vol. 9(3). e90605.
- [7] Ivashchenko A., Berillo O., Pyrkova A., Niyazova R. miR-3960 binding sites with mRNA of human genes. Bioinformation. 2014. Vol. 10(7). P. 423-427.
- [8] Nomura M., Fukuda T., Fujii K., et al. Preferential expression of potential markers for cancer stem cells in large cell neuroendocrine carcinoma of the lung. An FFPE J Clin proteomic study. Bioinforma. 2011. Vol. 1(1). P. 23.
- [9] Sakai Y., Yamasaki T., Kusakabe Y., et al. Large-cell neuroendocrine carcinoma of lung with epidermal growth factor receptor (EGFR) gene mutation and co-expression of adenocarcinoma markers: a case report and review of the literature. Multidiscip Respir Med. 2013. Vol. 8(1). P. 47.
- [10] Barbareschi M., Cantaloni C., Del Vescovo V., et al. Heterogeneity of large cell carcinoma of the lung: an immunophenotypic and miRNA-based analysis. Am J Clin Pathol. 2011. Vol. 136(5). P. 773-782.
- [11] Nitadori J., Ishii G., Tsuta K., et al. Immunohistochemical differential diagnosis between large cell neuroendocrine carcinoma and small cell carcinoma by tissue microarray analysis with a large antibody panel. Am J Clin Pathol. 2006. Vol. 125(5). P. 682-992.
- [12] Hellman G.M., Fields W.R., Doolittle D.J. Gene expression profiling of cultured human bronchial epithelial and lung carcinoma cells. Toxicological sciences. 2012. Vol. 61(1). P. 154-163.
- [13] Watanabe T., Miura T., Degawa Y., et al. Comparison of lung cancer cell lines representing four histopathological subtypes with gene expression profiling using quantitative real-time PCR. Cancer Cell Int. 2010. Vol. 10. P. 2.
- [14] Ge M., Wang M., Wu Q., et al. Gene expression signature for lymphatic metastasis of human lung adenocarcinoma. Chinese Journal of Cancer. 2009. Vol. 28(3). P. 220-224.
- [15] Ivashchenko A., Berillo O., Pyrkova A., et al. The properties of binding sites of miR-619-5p, miR-5095, miR-5096 and miR-5585-3p in the mRNAs of human genes. Biomed Research International. 2014. Vol. 2014. P. 1-8.
- [16] Ivashchenko A., Berillo O., Pyrkova A., Niyazova R. Binding Sites of miR-1273 Family on the mRNA of Target Genes. Biomed Research International. 2014. Vol. 2014. P. 1-11.
- [17] Ivashchenko A., Berillo O., Pyrkova A., Niyazova R. Binding sites of the miR-1273 family, miR-1285-3r and miR-5684 in human mRNAs. Proceedings of the Inter. Conf. on Biology and Biomedical Engineering. Venice, Italy, March, 2014. P. 102-108.
- [18] Niyazova R.E., Berillo O.A., Atambaeva Sh.A., Ivashchenko A.T. Svoystva miRNA, specifichnyh dlja genov, uchastvuju-shih v razvitiy melkokletochnogo raka legkogo. Izvestiya NAN RK. 2014. N 5.

ӨКПЕНІҢ ІРІЖАСУШАЛЫҚ КАРЦИНОМА КЕЗІНДЕГІ miRNA мен mRNA БАЙЛАНЫСТАРЫНЫҢ ТАЛҒАМДЫЛЫҒЫ

Р. Е. Ниязова, О. А. Берилло, Ш. А. Атамбаева, А. Т. Иващенко

Ұлттық нанотехнологиялық зертхана, аль-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университет, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: ген, miRNA, mRNA, немелкоклеточный рак легкого, өкпесінің іріжасушалық карцинома.

Аннотация. Адам өкпесінің іріжасушалық карциноманың дамуына жауапты гендердің mRNA-мен miRNAның байланысуы зерттелген. ASCL1, ACTA2, CDH1, CEACAM5, CHGA, HTRA1, SEMA3B, TTF1 гендердің mRNA-мен miRNAның байланысатын сайттары 5'UTR, CDS және 3'UTR орналасқан, $\Delta G/\Delta G_m$ 90%-ке тең немесе жоғары. Өкпенің іріжасушалық обыры кезінде экспрессиясы өзгертін гендердің mRNA-мен miR-1273g-3p, miR-1273h-5p, miR-1285-5p және miR-619-5p байланысатын сайттары анықталған. miRNAның онкогенезге қатысатын гендердің экспрессиясына әсері бойынша алынған мәліметтер өкпенің іріжасушалық карциноманың ерте диагностикасын жүргізуге мүмкіндік бере алады.

Поступила 10.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 306 (2014), 92 – 95

**EFFECT OF NITROGEN SOURCES
ON THE GROWTH OF PHYTOPATHOGENIC FUNGI ISOLATED
FROM SUGAR BEETS AND SOYBEANS**

A. I. Sejtballalova, O. N. Shemshura, G. A. Mombekova

«Institute of microbiology and virology» CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: aika2006_81@mail.ru; olgashemshura@mail.ru; magnazko@mail.ru

Key words: phytopathogenic fungi, inorganic nutrition, sugar beet, soybean, *Alternaria*, *Fusarium*.

Abstract. The effect of inorganic nutrient sources on the phenotypic characteristics of sugar beets and soybeans pathogenic fungi has been investigated. It has been found that all studied strains of phytopathogenic fungi had high ability to assimilate the nitrate nitrogen, and to impact on the substrate and aerial mycelia formation, as well as on sporulation and the growth of colonies.

УДК 632. 937

**ВЛИЯНИЕ ИСТОЧНИКОВ АЗОТА
НА РОСТ ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ,
ВЫДЕЛЕННЫХ ИЗ САХАРНОЙ СВЕКЛЫ И СОИ**

А. И. Сейтбатталова, О. Н. Шемшура, Г. А. Момбекова

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

Ключевые слова: фитопатогенные грибы, минеральное питание, сахарная свекла, соя, *Alternaria*, *Fusarium*.

Аннотация. Изучено влияние источников минерального питания на фенотипические признаки фитопатогенных грибов сахарной свеклы и сои. В результате проведенных исследований, было установлено, что все изучаемые штаммы фитопатогенных грибов обладали высокой способностью ассимилировать нитратный азот и оказывать влияние на формирование субстратного и воздушного мицелия, а также на рост колоний и спороношение.

Известно, что грибы используют в процессе своей жизнедеятельности различные соединения азота. В качестве источников азота грибы могут использовать как органические соединения – белки, пептон, пептиды, аминокислоты, так и неорганические: аммиачный азот – соли аммония, газообразный аммиак, нитраты и нитриты, азот атмосферы.

Диапазон использования перечисленных источников азота неодинаков у разных грибов, одни используют широкий круг источников азота — от атмосферного азота до органического, другие – более узкий. Большинство грибов хорошо используют аммиачный и нитратный азот, хуже азот отдельных аминокислот.

Все грибы без исключения используют и превращают органические формы азота, почти все ассимилируют аммонийный азот и несколько меньший набор видов использует нитратный азот [1- 4].

Целью работы явилось изучение влияния различных источников азота на рост фитопатогенных грибов, выделенных из сахарной свеклы и сои.

Материалы и методы

Объектом исследований явились фитопатогенные грибы, выделенные из сахарной свеклы, произрастающей в хозяйстве «Будан» Енбекши-Казахского района Алматинской области. Использовано четыре штамма, относящихся к двум родам: *Alternaria* штаммы A1, A2, *Fusarium* штаммы F1, F2.

Ценность источников минерального питания определяли по методике В. Лилли и Г. Барнет [5]. В чашки Петри разливалось по 10 мл среды с различными источниками азота, после чего проводили в них засев грибов и чашки помещали в термостат при температуре 25°C.

При изучении источников минерального азота использовали NaNO_3 , KNO_3 , $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$, NH_4NO_3 . Через 5-7 суток проводили измерение диаметра колоний грибов и описание их фенотипических признаков.

Результаты и их обсуждения

Микроорганизмы нуждаются в источниках азота, так как подбор источника азота очень важен для достижения хорошего роста мицелия в культуре. Для изучения влияния состава питательной среды на рост мицелиальных грибов играет важную роль различные формы азота в среде [6, 7].

В связи с этим, проведено изучения влияние различных источников азота, входящих в состав питательной среды на рост мицелиальных грибов рода *Alternaria* и *Fusarium*, выделенных из сахарной свеклы и сои в Алматинской области.

Результаты исследования показали, что при культивировании на средах с различными источниками азота, происходит изменение в характере роста и морфологических признаках фитопатогенных грибов. Различные виды грибов рода *Fusarium* и *Alternaria* могут использовать в качестве источников азота разнообразные органические и минеральные соединения и нитриты.

Установлено, что грибы лучше всего усваивают NaNO_3 и KNO_3 . В этих случаях наблюдалось наибольшее накопление биомассы у всех штаммов, а диаметр колоний составлял от 5,6 см до 6,9 см. Наименьший рост колоний грибов рода *Alternaria* и *Fusarium* наблюдался при культивировании на среде с NH_4NO_3 , в этом случае диаметр составлял от 1,1 см до 4,1 см (рисунок 1).

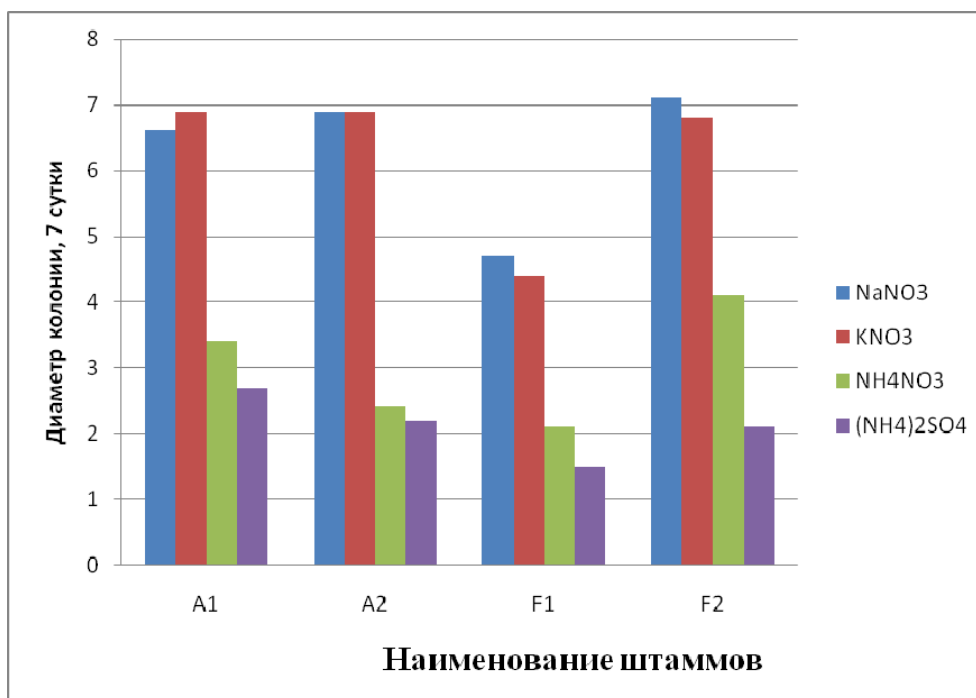


Рисунок 1 – Влияние различных источников азота на рост фитопатогенных грибов, выделенных из сахарной свеклы и сои

Выявлено, что штаммы грибов рода *Alternaria*, при культивировании на средах с нитратами калия и натрия, образуют плотные колонии, оливкового цвета, имеющие хорошо развитый субстратный и воздушный мицелий, спорообразование обильное.

При культивировании на средах с добавлением нитрата аммония и сульфата аммония мицелий у исследуемых штаммов был сжатым, недоразвитым. Кроме того, у всех штаммов было снижено спорообразование (рисунок 2).

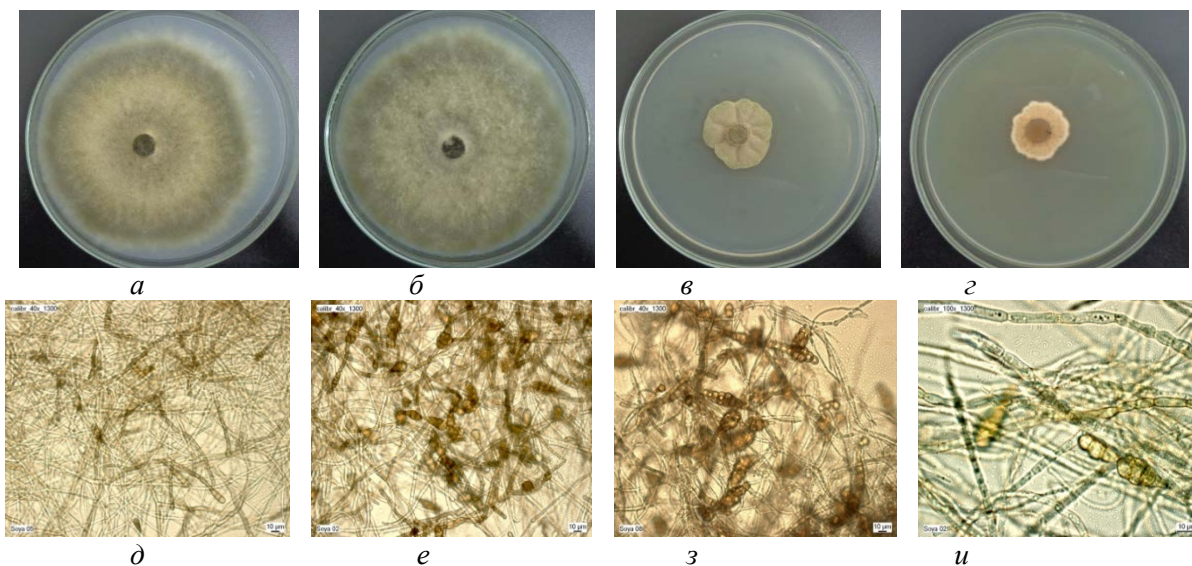


Рисунок 2 – Влияние различных источников азота на морфологические особенности грибов рода *Alternaria*:
а, д) – NaNO_3 , б, е) – KNO_3 ; в, з) – NH_4NO_3 , г, и) – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

При культивировании на средах с нитратами калия и натрия штаммы грибов рода *Fusarium* образовывали колонии с развитым воздушным и субстратным белым мицелием и обильным спороношением.

При культивировании грибов рода *Fusarium* на средах с добавлением нитрата аммония и сульфата аммония, колонии грибов, также как и у штаммов грибов рода *Alternaria*, были сжатыми и слабо развитыми. Грибы усваивали соли NaNO_3 , KNO_3 в полтора раза больше, чем соли аммония (рисунок 3).

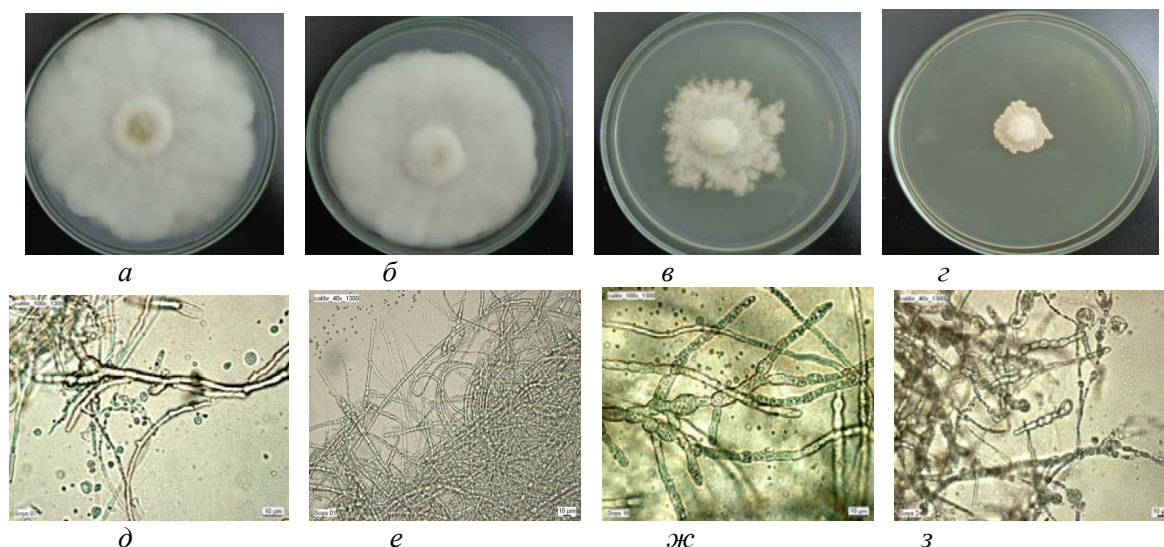


Рисунок 3 – Влияние различных источников азота на морфологические особенности грибов рода *Fusarium*:
а, д) – NaNO_3 , б, е) – KNO_3 ; в, з) – NH_4NO_3 , г, и) – $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$

Таким образом, в наших исследованиях показана ценность источников азота для роста и развития фитопатогенных грибов, которая определялась как по характеру роста колоний, образованию мицелия, так и интенсивности спорообразования. Различные источники азота на окраску воздушного и субстратного мицелия грибов рода *Fusarium* и *Alternaria* не влияли. При этом лучше всего изучаемые штаммы фитопатогенных грибов усваивали нитратный азот.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Намазов Н.Р., Касумова С.Ю., Гасанов Х.А., Мурадов П.З. Влияние различных источников азота на образование протеолитических ферментов гриба *Arthrobotrys compacta* // Вестник МГОУ. Серия естественные науки. – 2010. – № 1. – С. 48-52.
- [2] Асланова-Мирзоева Ф.О., Ганбаров Х.Т. Влияния источников азота на рост дрожжевых грибов, выделенных из спонтанных простокваш // Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». – 2012. – № 1. – С. 22-25.
- [3] Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. // Микробиология. – 2005. – 444 с.
- [4] Ермекова Б.Д. Почвенные грибы и обыкновенная корневая гниль колосовых зерновых. – Алма-Ата: Наука Казахской ССР, 1988. – С. 79-113.
- [5] Лилли В. Физиология грибов / В. Лилли, Г. Барнетт. – М.: Изд-во иностр. литературы, 1957. – 532 с.
- [6] Хапилина О.Н. Использование токсичных метаболитов *Bipolaris sorokiniana* (sacc.: sorok.) shoem. в клеточной селекции яровой мягкой пшеницы на устойчивость к гельминтоспориозной корневой гнили: Автореф. ... канд. биол. наук. – Астана, 2003. – 25 с.
- [7] Касумова С.Ю., Мурадова П.З. Влияние состава питательной среды на рост микромицетов ассимилирующих нафталановую нефть // Вестник МГОУ. Серия естественные науки. – 2010. – № 3. С. 37-41.

REFERENCES

- [1] Namazov N.R., Kasumova S.Ju., Gasanov H.A., Muradov P.Z. Vlijanie razlichnyh istochnikov azota na obrazovanie proteoliticheskikh fermentov griba *Arthrobotrys compacta* // Vestnik MGOU. Serija estestvennye nauki. 2010. N 1. S. 48-52.
- [2] Aslanova-Mirzoeva F.O., Ganbarov H.T. Vlijaniya istochnikov azota na rost drozhzhevyyh gribov, vydelennyh iz spontannyh prostokvash. Vestnik MGOU. Serija «Estestvennye nauki». 2012. N 1. S. 22-25.
- [3] Emcev V.T., Mishustin E.N. Mikrobiologija. 2005. 444 s.
- [4] Ermekova B.D. Pochvennye griby i obyknovennaja kornevaja gnil' kolosovyh zernovyh. – Alma-Ata: Nauka Kazahskoj SSR, 1988. S. 79-113.
- [5] Lilli V. Fiziologija gribov. V. Lilli, G. Barnett. M.: Izd-vo inostr. literatury, 1957. 532 s.
- [6] Hapilina O.N. Ispol'zovanie toksichnyh metabolitov *Bipolaris sorokiniana* (sacc.: sorok.) shoem. v kletочноj selekcii jarovoj m'jagkoj pshenicy na ustojchivost' k gel'mintosporioznoj kornevoj gnili: Avtoref. ... kand. biol. nauk. Astana, 2003. 25 s.
- [7] Kasumova S.Ju., Muradova P.Z. Vlijanie sostava pitatel'noj sredy na rost mikromicetov assimilirujushhih naftalanovuju neft'. Vestnik MGOU. Serija estestvennye nauki. 2010. N 3. S. 37-41.

ҚАНТ ҚЫЗЫЛШАСЫНАН ЖӘНЕ ҚЫТАЙБҰРШАҚТАН БӨЛІНІП АЛЫНҒАН ФИТОПАТОГЕНДІ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРДЫҢ ӨСУІНЕ АЗОТ КӨЗДЕРІНІҢ ӘСЕРІ

А. И. Сейтбатталова, О. Н. Шемшура, Г. А. Момбекова

ҚР БҒМ ҒК «Микробиология және вирусология институты» РМК, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: фитопатогенді саңырауқұлақтар, минералды қоректену, қант қызылшасы, қытайбұршақ, *Alternaria*, *Fusarium*.

Аннотация. Қант қызылшасының және қытайбұршақтың фитопатогенді саңырауқұлақтарының фенотиптік белгілеріне минералды қоректенуі көздерінің әсері зерттелді. Зерттеу нәтижесінде нитратты азотты ассимиляциялауын фитопатогенді саңырауқұлақтардың барлық штамдары жоғары белсенділігін және субстратты, үлпідеген мицелийдің қалыптасуына, сонымен қатар колонияның өсуіне және спора түзуіне әсерін тигізгенін көрсетті.

Поступила 10.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 306 (2014), 96 – 100

EFFECT OF THE FOSFATMOBILIZING BACTERIA ON THE BIOLOGICAL ACTIVITY OF SOILS

I. E. Smirnova, R. Sh. Galimbaeva, A. Zh. Sultanov, A. A. Sabdenova

Institute of Microbiology and Virology, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: iesmirnova@mail.ru

Key words: phosphorus, fosfatmobilizing bacteria, soil respiration, catalase, dehydrogenase

Abstract: The effect of the fosfatmobilizing bacteria on the respiratory and enzymatic activity of the soil was studied. It has been shown that application fosfatmobilizing bacteria into the soil positively affect on the biological activity of the soil. Thus, dehydrogenase activity increased by 1.5-2.0, catalase - 1.7-2.2 times and intensity of soil respiration in 5-8 times. This has a positive effect on soil fertility.

УДК 579.64

ВЛИЯНИЕ ФОСФАТМОБИЛИЗИРУЮЩИХ БАКТЕРИЙ НА БИОЛОГИЧЕСКУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВ

И. Э. Смирнова, Р. Ш. Галимбаева, А. Ж. Султанова, А. А. Сабденова

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

Ключевые слова: фосфор, фосфатмобилизирующие бактерии, почвенное дыхание, дегидрогеназа, каталаза.

Аннотация. Изучено влияние фосфатмобилизирующих бактерий на дыхательную и ферментативную активность почвы. Показано, что внесение в почву фосфатмобилизирующих бактерий положительно влияет на биологическую активность почвы, активизируя ее ферментативную активность (активность дегидрогеназы увеличивается в 1,5-2,0 раза, каталазы - 1,7-2,2 раза), и повышая в 5-8 раз интенсивность почвенного дыхания, что положительно сказывается на почвенном плодородии.

Фосфор является одним из важнейших минеральных элементов в жизни растений, по своему влиянию на развитие растений он занимает второе место после азота. Недостаток фосфора сдерживает рост и развитие растений, усиленное снабжение растений фосфором позволяет получать более ранний урожай с высоким качеством продукции [1]. Несмотря на высокое содержание общего фосфора в почве, его биодоступность является лимитирующим фактором развития и продуктивности растений, это явление называется «фосфорный парадокс» [2]. Степень использования фосфора растениями из почвы составляет только 3-5%. В сельском хозяйстве, как основной отрасли потребляющей фосфорные соединения, проблема дефицита доступного фосфора в почве решается путем регулярного внесения минеральных удобрений. Однако только 10-30% вносимых фосфорных удобрений ассимилируется растениями, большая часть их переходит в труднодоступную для растений форму [3]. Альтернативой чрезмерного использования фосфорных удобрений для повышения урожайности сельскохозяйственных культур является мобилизация фосфатов из нерастворимых соединений за счет использования фосфатмобилизирующих микроорганизмов, способных переводить нерастворимые фосфаты из удобрений и почвы в

растворимую форму. Существует большое количество исследований, посвященных проблеме повышения доступности труднорастворимых фосфатов путем использования фосфатмобилизирующих микроорганизмов для сельского хозяйства [4, 5]. В то же время установлено, что применение импортных биопрепаратов в условиях Казахстана часто не приводит к повышению урожайности сельскохозяйственных культур. Это объясняется тем, что культуры микроорганизмов, входящие в состав биопрепаратов, не приживаются в почвах. На сегодняшний день отечественных биопрепаратов на основе фосфатмобилизирующих бактерий не разработано, а существующие импортные биопрепараты, из-за их неприспособленности к типам почв и природно-климатическим условиям Республики, малоэффективны. Поэтому разработка отечественных биопрепаратов на основе фосфатмобилизирующих бактерий для повышения урожайности агрокультур является актуальной задачей для Республики Казахстан.

Для практического использования фосфатмобилизирующих бактерий в сельском хозяйстве, необходимо всестороннее изучение их влияния на микробные почвенные процессы. Целью данного исследования было изучение влияния новых штаммов фосфатмобилизирующих бактерий на дыхательную и ферментативную активность почвы.

Материалы и методы

Объектами исследований служили музейные и новые штаммы фосфатмобилизирующих бактерий, выделенные из ризосферы культурных растений на юге и юго-востоке Казахстана. Образцы почв для выделения микроорганизмов отбирали с соблюдением правил асептики и помещали в стерильные пергаментные пакеты.

В работе были использованы стандартные питательные среды [6-9]. Бактерии, растворяющие фосфаты кальция, выявляли на среде Муромцева.

Фосфат кальция вносили в питательную среду методом осаждения, предложенным Герретсеном в модификации Муромцева, следующим образом: в стерильную расплавленную агаризованную среду вносили (из расчета на 1 л) $\text{CaCl}_2 \times 6\text{H}_2\text{O}$ (допускают в небольшом избытке), после его растворения, добавляли 3,8 г $\text{Na}_3\text{PO}_4 \times 12\text{H}_2\text{O}$. Соли вносили в сухом виде, что обеспечивало их постепенное взаимодействие по мере растворения. При этом по расчету на 1 л среды приходится 1,5 г свежесажденного $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2$. С целью подавления роста грибов дополнительно добавляли нистатин, из расчета 500 тысяч единиц на 250 мл стерилизованной среды.

Для культивирования фосфатмобилизирующих бактерий использовали среду NBRIP (National Botanical Research Institute's Phosphate growth medium).

Активность микробных ферментов почвы (каталазы, дегидрогеназы), а также дыхательную активность почв, определяли через 7, 21 и 30 суток после внесения фосфатмобилизирующих микроорганизмов.

Для определения каталазной активности измельченную почву (1г) вносили в сосуд емкостью 100 мл, добавляли 0,5 г CaCO_3 . Осторожно помещали на дно маленький стаканчик с 5 мл 3%-ного раствора перекиси водорода. Слянку плотно закрывали пробкой с трубкой, соединенной с бюреткой и сообщающейся с грушей. Бюретку и грушу заполняли водой. Сосуд с перекисью опрокидывали и взбалтывали в течение 1 минуты. Каталазную активность выражали в мл O_2 , выделившегося за одну минуту на грамм почвы [10].

Для определения дегидрогеназной активности 1 г почвы помещали в пробирку, добавляли 0,1 г CaCO_3 , 1 мл 0,1 М раствора глюкозы и 1 мл 1%-ного раствора трифенилтетразолия хлористого. Содержимое пробирки тщательно смешивали, закрывали, удаляли кислород и культивировали в течение двух суток при 30°C. Образовавшийся формазан экстрагировали 50 мл этанола и фильтровали. Дегидрогеназную активность выражали в единицах оптической плотности. Оптическую плотность определяли на цифровом ФЭКе AP-101 (Япония) при длине волны 460 нм [11].

Дыхательную активность почвы определяли весовым методом Изермейера и выражали в г поглощенного CO_2 [12].

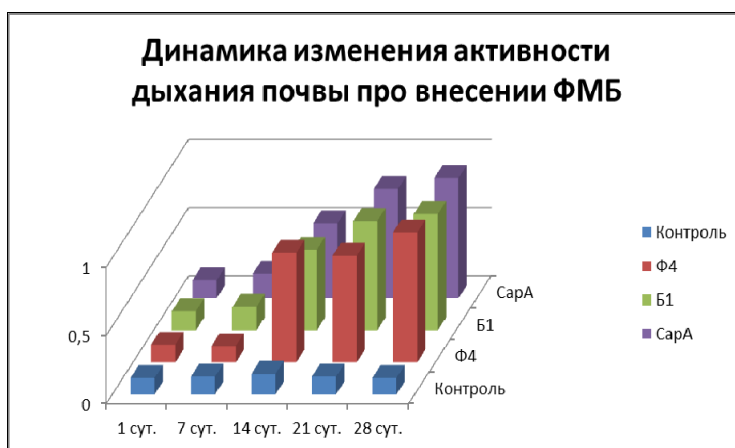
Повторность опытов была 3-5-ти кратная. Результаты исследования были статистически обработаны с использованием коэффициента Стьюдента.

Результаты и обсуждение

Постановку модельных опытов проводили в 250 мл вегетационных сосудах. В опытах использовали почву серозем, легкого механического состава, рН почвенной среды 6,8-7,1. Биомассу бактерий для опытов наращивали на среде NBRIP, на качалке при 180 об/мин и температуре 25-27⁰С, в течение 3-5 суток до концентрации клеток 10⁶ -10⁷кл/мл.

В вегетационные сосуды вносили суспензию бактерий в определенном количестве с титром 10⁷ кл/мл и тщательно перемешивали. Длительность эксперимента составляла 30 суток, каждые 7 суток проводился отбор проб для определения дыхательной и ферментативной активности почвы. В течение всего эксперимента проводилось рыхление и увлажнение почвы, путем добавления определенного количества стерильной водопроводной воды.

Одним из важнейших показателей жизнедеятельности микроорганизмов в почве является почвенное дыхание. Дыхание почвы является не только показателем биохимических и биологических процессов, но также и показателем плодородия почвы в целом. В этой связи изучали влияние фосфатмобилизирующих бактерий на интенсивность почвенного дыхания. Опыты проводили в течение 30 дней, отбор проб проводили еженедельно. Дыхательную активность почвы выражали в г поглощенного диоксида углерода (СО₂). Полученные данные представлены на рисунке.



Динамика изменения активности почвенного дыхания при внесении фосфатмобилизирующих бактерий

Как видно на рисунке, исходная почва, взятая для исследования (контроль), характеризовалась крайне низким уровнем активности почвенного дыхания, который практически не менялся в течение всего опыта. Внесение фосфатмобилизирующих бактерий приводило к значительной активизации почвенного дыхания. Так, интенсивность дыхания во всех опытных образцах увеличилась в 5-8 раз по сравнению с контролем (исходная почва). Лучшим был вариант со штаммом Ф4, при внесении которого в почву, активность дыхания на 28 сутки опыта высилась в 7,9 раза по сравнению с контролем.

Одним из показателей, реально отображающих экологическое состояние почвы, является активность почвенных ферментов, рассматриваемая как совокупность процессов, катализируемых ферментами почвенной микрофлоры. С этой целью в модельных опытах изучали динамику изменения почвенных ферментов каталазы и дегидрогеназы, при внесении в нее фосфатмобилизирующих бактерий.

Дегидрогеназную активность выражали в единицах оптической плотности. Каталазную активность выражали в мл О₂, выделившегося за одну минуту в 1 грамме почвы. Полученные данные представлены в таблице.

Из данных таблицы видно, что исходная почва характеризуется крайне низкой активностью почвенных ферментов. При внесении в почву фосфатмобилизирующих бактерий активность дегидрогеназы через 7 суток увеличивается в 1,0-1,2 раза, через 14 суток в 1,5-2,0 раза по сравнению с этими показателями у исходной почвы (контроль). Исследование изменения этого фермента в динамике показало, что после третьей недели опыта активность дегидрогеназы снижается как в опытных вариантах, так и в контроле.

Динамика изменения ферментативной активности почвы при внесении фосфатмобилизирующих бактерий

Длит. опыта	Варианты опыта	Активность почвенных ферментов	
		Дегидрогеназа	Каталаза
	Исходная почва	1,55±0,3	3,31±1,2
7 сут.	Контроль	1,57±0,1	3,37±1,1
	Ф4	1,84±0,2	3,57±1,5
	Б1	1,68±0,2	3,38±0,2
	СарА	1,72±0,3	3,45±1,3
14 сут.	Контроль	1,55±0,1	3,32±1,5
	Ф4	2,95±0,5	6,97±1,9
	Б1	2,69±0,6	5,60±1,7
	СарА	2,76±0,5	6,00±1,9
21 сут.	Контроль	1,52±0,3	3,34±1,5
	Ф4	1,34±0,2	3,83±1,3
	Б1	1,36±0,1	4,13±1,5
	СарА	1,27±0,3	3,67±1,1
30 сут.	Контроль	0,32±0,02	3,32±1,2
	Ф4	0,83±0,07	4,40±1,1
	Б1	0,54±0,06	4,27±1,2
	СарА	0,44±0,05	4,50±1,5

Динамика изменения фермента каталазы аналогична изменению дегидрогеназы. При внесении в почву фосфатмобилизирующих бактерий активность каталазы через 14 суток увеличивается в 1,7-2,2 раза по сравнению с этими показателями у контроля. Показано, что после прохождения третьей недели опыта активность фермента снижается во всех вариантах опыта. Полученные данные по динамике изменения дегидрогеназной и каталазной активности почвы хорошо коррелируют с увеличением численности фосфатмобилизирующих бактерий при их внесении в почву. Можно сказать, что фосфатмобилизирующие бактерии являются одной из физиологических групп бактерий, положительно влияющих на биологическую активность почв.

Таким образом, показано, что внесение в почву фосфатмобилизирующих бактерий положительно влияет на биологическую активность почвы, активизируя не только ее ферментативную активность (дегидрогеназа и каталаза), но и увеличивая активность почвенного дыхания. При этом активность дегидрогеназы увеличивается на 14 сутки в 1,5-2,0 раза, каталазы – 1,7-2,2 раза, интенсивность почвенного дыхания возрастает в 5-8 раз по сравнению с контрольной почвой. Все это положительно сказывается на почвенном плодородии.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Чумаченко И.Н., Янишевский Ф.В. Исследование фосфатного режима почв, оптимизация питания растений и баланса фосфора в экосистемах // *Агрохимия*. – 2009. – № 4. – С. 94-96.
- [2] Вильдфлуш И. Р., Цыганов А. Р., Лапа В. В., Персикова Т. Ф. Рациональное применение удобрений: Пособие. – Горки: Изд-во Белорусская государственная сельскохозяйственная академия. – 2002. – 324 с.
- [3] Omar S.A. The role of rock-phosphate-solubilizing fungi and vesicular-arbuscular-mycorrhiza (VAM) in growth of wheat plants fertilized with rock phosphate // *World J. Microbiol. Biotech.* – 1998. – Vol. 14. – P. 211-218.
- [4] Сельское хозяйство, фосфатмобилизирующие препараты: <http://selo-delo.ru>
- [5] Khan A.A, Jilani G, Akhtar M.S., Naqvi S., Rasheed M. Phosphorus Solubilizing Bacteria: Occurrence, Mechanisms and their Role in Crop Production // *J. Agric. Biol. Sci.* – 2009. – Vol. 1(1). – P. 48-58.
- [6] Звягинцев Д.Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. – М.: Изд-во МГУ, 1991. – С. 59-75.
- [7] Егоров Н.С. Практикум по микробиологии. – М.: Изд-во МГУ, 1976. – С. 56-124.
- [8] Герхардт Ф. Методы общей бактериологии. – М.: Изд-во Мир, 1983. – Т. 1. – С. 234-265.
- [9] Практикум по микробиологии / Под ред. А. Н. Петрусова. – М.: Academia, 2005. – 597 с.
- [10] Звягинцев Д. Г. Методы почвенной микробиологии. – М.: МГУ, 1991. – 304 с.
- [11] Isermeyer H. Eine einfache methode fur Bestimmung fer Bodenatmung und der Carbonate im Boden // *Z/ Pflanzenernahr. Bodenkn.* – 1992. – Bd. 65. – 26 p.

REFERENCES

- [1] Chumachenko I.N., Janishevskij F.V. *Agrohimija*, **2009**, 4, 94-96 (in Russ.).
- [2] Vil'dflush I. R., Cyganov A. R., Lapa V. V., Persikova T. F. *Racional'noe primeneniye udobrenij*, **2002**, 324 (in Russ.).
- [3] Omar S.A. *World J. Microbiol. Biotech.*, **1998**, 14, 211-218 (in Engl.).
- [4] Sel'skoe hozjajstvo, fosfatmobilizirujushhie preparaty: <http://selo-delo.ru> (in Russ.).
- [5] Khan A.A., Jilani G., Akhtar M.S., Naqvi S., Rasheed M. J. *Agric. Biol. Sci.*, **2009**, 1(1), 48-58 (in Engl.).
- [6] Zvjagincev D.G. *Metody pochvennoj mikrobiologii i biohimii.*, **1991**, 59-75(in Russ.).
- [7] Egorov N.S. *Praktikum po mikrobiologii*, **1976**, 56-124 (in Russ.).
- [8] Gerhardt F. *Metody obshhej bakteriologii*, **1983**, V.1, 234 - 265 (in Engl.).
- [9] *Praktikum po mikrobiologii* /Pod. red. A.N. Netrusova, **2005**, 97 (in Russ.).
- [10] Zvjagincev D. G. *Metody pochvennoj mikrobiologii*, **1991**, 304 (in Russ.).
- [11] Isermeyer H. *Eine einfache methode fur Bestimmung fer Bodenatmung und der Carbonate im Boden*, **1992**, 65, 26 (in Gem.).

**ФОСФАТМОБИЛИЗДЕУШІ БАКТЕРИЯЛАРДЫҢ ТОПЫРАҚТЫҢ
БИОЛОГИЯЛЫҚ БЕЛСЕНДІЛІГНЕ ӘСЕРІ**

И. Э. Смирнова, Р. Ш. Галимбаева, А. Ж. Сұлтанова, А. А. Сабденова

РМК «Микробиология және вирусология институты» ҚР БҒМ ҒК, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: фосфор, фосфатмобилиздеуші бактериялар, топырақ тыныс алуы, дегидрогеназа, каталаза.

Аннотация. Фосфатмобилиздеуші бактериялардың топырақтың тыныс алуына және ферментті белсенділігіне әсері зерттелді. Топыраққа фосфатмобилиздеуші бактерияларды енгізу топырақтың биологиялық белсенділігіне жағымды әсер ететіндігі, оның ферментті белсенділігін белсендіретіндігі (дегидрогеназалардың белсенділігі 1,5-2,0 есеге көтеріледі, каталазалар – 1,7-2,2 есе) және топырақтың интенсивті тыныс алуын 5-8 есеге көтеретіндігі анықталды, яғни топырақтың құнарлығына жағымды.

Поступила 10.11.2014 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 6, Number 306 (2014), 101 – 103

PATHOGENIC MICROFLORA OF SOYBEAN

R. Zh. Kaptagaj, Je. T. Ismailova, O. N. Shemshura

«Institute of microbiology and virology» CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: kaptagaeva_raushan@mail.ru; elya7506@mail.ru; olgashemshura@mail.ru

Key words: soybean, pathogenic microflora, fungi, seeds, pod, stem.

Abstract. The species of composition of microorganisms isolated from soybean phyllosphere occurring in different phases of plant growth and soil samples was determined. The frequency of these occurrence microorganisms in selected samples was established.

ӘОЖ 579.8

ҚЫТАЙБҰРШАҚ ӨСІМДІГІНІҢ ПАТОГЕНДІ МИКРОФЛОРАСЫ

Р. Ж. Қаптағай, Э. Т. Исмаилова, О. Н. Шемшюра

ҚР БҒМ ҒК «Микробиология және вирусология институты» РМК, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: қытайбұршақ, патогенді микрофлора, саңырауқұлақтар, тұқым, бұршаққап, сабақ.

Аннотация. Мақалада жұмыс барысында өсімдіктің әр түрлі вегетациясының фазасында және топырақ үлгілерінде кездесетін, қытайбұршақ филосферасынан бөлініп алынған микроағзалардың түрлік құрамдары анықталды. Сонымен қатар таңдап алынған үлгілердегі негізгі микроағзалар түрлерінің кездесу жиіліктері анықталды.

Қытайбұршақ өсімдігі кеңінен таралған астық бұршақ тұқымдас және майлы дақылдардың бірі. Кейінгі жылдары сояны өсіру алқаптары барлық елдерде жылдан-жылға дамуда. АҚШ, Бразилия, Аргентина елдері әлем бойынша негізгі экспорттаушылар қатарына жатады. Қытайбұршақтың қарқынды таралуының негізгі себебі ақуыз құрамына кіретін жоғары сапалы аминқышқылдарының көзі ретінде, тағам және мал азығында қолдану мақсатында, сонымен қатар техникалық бағалы өсімдік май ретінде қолданылатындықтан бұл дақылға сұраныстың көптігінде [1].

Қытайбұршақ өсімдігі басқа дақылдар сияқты көптеген саңырауқұлақтармен, бактериялармен және вирустық аурулардың қоздырғыштарымен зақымдалады. Қытайбұршақ тұқымы осы аурулардан, зиянкестерден, арамшөптерден өнімін 30–40%-ке дейін жоғалтады [2]. Қытайбұршақтың негізгі қауіпті саңырауқұлақ ауруларына фузариоз, альтернариоз, ақ шірік, сұр шірік және диаспора жатады. Саңырауқұлақ ауруларының жұқпалы көзіне тұқым, топырақ, өсімдік қалдықтары жатады. Негізгі бактерия ауруларына бактериалды бұрышты дақтылық, пустулды дақтылық, бактериалды солу немесе вилт ауруы жатады. Егу жұмыстарының фитомониторинг шараларын ұйымдастыру және өсімдік мүшелеріне фитопатологиялық анализ жүргізу нақты патогенді анықтауға, сонымен қатар әсер етуші заттардың анықталынған ауру қоздырғыштарына биологиялық тиімділігі әртүрлі дәрежеде болатындықтан, сәйкес фунгицидті таңдауда дұрыс шешім қабылдауда мүмкіндік береді.

Зерттеу үлгілері және әдістері. Жұмыс барысында Қазақстан аймағында өсірілетін қытайбұршақ өсімдігінің патогенді микрофлорасы зерттелінді. Жұмыс үлгілеріне қытайбұршақ өсімдігі өсірілген алқаптан алынған топырақ үлгілері, тұқымдары, бұршаққындары, сабақтары, жапы-

рақтары жатты. Топырақ үлгілері өсімдік маңынан және айналасынан алынды. Бұл үлгілердегі микроағзаларды анықтау үшін әртүрлі концентрациялы бактерияға немесе саңырауқұлаққа қарсы қолданылатын антибиотиктер қосылған қоректік орталар таңдалып алынды. Топырақтан микроорганизмдерді бөліп алу тәсілдері әр түрлі қоректік орталарға сұйылту тәсілімен егу арқылы жүзеге асырылды [3]. Өсімдік ұлпаларынан микроорганизмдерді бөліп алу үшін алдымен ағынды суда 30–40 минут жуылып, содан кейін дистильденген сумен шайылып қоректік орталарға картопты-глюкозалы ортаға, сусло агарға (6–7% агар) және ылғалды камераларға қойылды. Дақылдардың өсуі 20–30 күн бойына күнделікті бақыланып және өсу жылдамдықтары анықталынып отырылды. Микроқұрылымы жарық оптикалық микроскопта Leika-да зерттелінді. Саңырауқұлақтардың идентификациясы саңырауқұлақтарға арналған әртүрлі анықтағыштардың көмектерімен жүзеге асырылды [4].

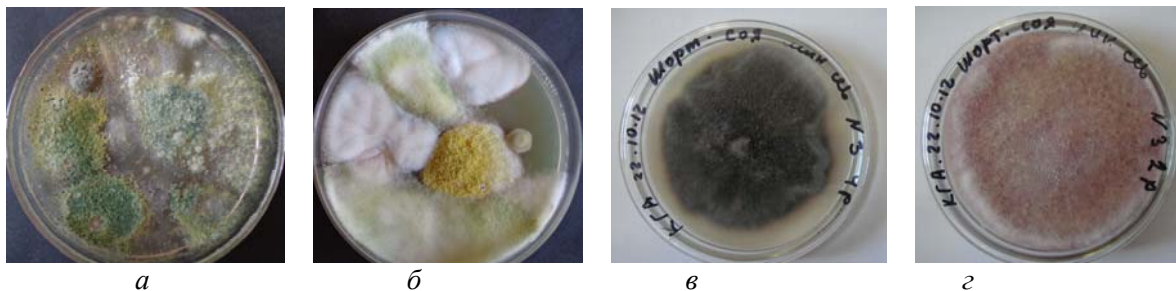
Зерттеу нәтижелері және оларды талдау. Жүргізілген зерттеулер нәтижелері бойынша (кесте) қытайбұршақ өсімдігінің әртүрлі мүшелерінен негізінен *Alternaria*, *Botrytis*, *Trichothecium*, *Fusarium*, *Aspergillus*, *Verticillium*, *Penicillium* туысының саңырауқұлақтары және *Pseudomonas*, *Xanthomonas* туысының бактериялары бөлініп алынды.

Қытайбұршақ өсімдігінің әртүрлі мүшелерінен бөлініп алынған микроағзалардың түрлік құрамы

Бөлініп алынған микроағзалар	Қытайбұршақ өсімдігінің мүшелері			
	тұқым	бұршаққап	жапырақ	сабақ
Саңырауқұлақтар				
<i>Fusarium</i>	+	+	+	+
<i>Trichothecium</i>	+	–	+	+
<i>Aspergillus</i>	+	+	+	+
<i>Penicillium</i>	+	+	+	+
<i>Stemphyllium</i>	–	+	–	–
<i>Alternaria</i>	+	+	+	+
<i>Botrytis</i>	+	+	–	–
<i>Verticillium</i>	+	–	–	–
<i>Perenospora</i>	–	–	–	+
<i>Cladosporium</i>	–	+	+	+
<i>Sclerotinia</i>	–	–	+	+
<i>Macrophomina</i>	+	–	–	+
Бактериялар				
<i>Pseudomonas</i>	+	+	+	–
<i>Xanthomonas</i>	+	+	+	+
Е с к е р т у: + кездесу, – белгісі микроорганизмдердің кездеспейтіндіктерін көрсетеді.				

Бұл микроағзалардың барлығы өсімдік вегетацияларының әртүрлі фазаларында кездесті. Қытайбұршақ өсімдігінің кейбір мүшелерінен *Perenospora*, *Macrophomina*, *Sclerotinia* туысының саңырауқұлақтары кездесті.

Қытайбұршақ өсімдігі өсірілген топырақ құрамдарының микробиологиялық талдаулары бойынша өсімдік түбіндегі топырақпен (ризосфера) және өсімдік айналасындағы топырақтағы микроағзалардың алуан түрлілігі және кездесу жиілігі жағынан айырмашылықтар болды. Яғни, өсімдік түбіндегі топырақта саңырауқұлақтардың жалпы саны 10^5 – 10^6 дәрежесінде (түзілу санының бірлігі 1 гр топырақта) болса, ал өсімдік айналасындағы топырақта 10^3 – 10^4 дәрежесінде кездесті. Бұл топырақ үлгілерінде кездескен негізгі саңырауқұлақ түрлеріне *Penicillium*, *Trichoderma*, *Alternaria*, *Aspergillus*, *Botrytis*, *Chaetomium*, *Trichothecium*, *Sclerotinia*, *Fusarium*, *Cladosporium* саңырауқұлақтары жатты (сурет).



Топырақ үлгілерінде кездескен саңырауқұлақ колониялары:
а, б – өсімдік түбіндегі топырақ; в, г – өсімдік айналасындағы топырақ

Жүргізілген зерттеу нәтижелерін қытайбұршақты сақтау және өсіру кезінде зиян келтіретін саңырауқұлақ коздырғыштарынан қорғаудың алдын-ала шараларын жасауда, химиялық және биологиялық тәсілдермен өңдеу кезінде қолдануға болады.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Заверюхин В.И., Левандовский И.Л. Производство и использование сои. Урожай. –1988. – 112 с.
- [2] Поздняков В.Г. Экономические и технологические аспекты производства сои. – М., 1990. – 554 с.
- [3] Методы микробиологического контроля почв и вод. Методические рекомендации Госэпиднадзора РФ от 24 декабря 2004 г. N ФЦ/4022 (Д). – М., 2004.
- [4] Пидопличко Н. Грибы-паразиты культурных растений. Определитель в 2-х томах. – Киев: Наукова думка, 1977. – 300 с.
- [5] Воронов М.Г., Кузнецов И.Г., Дьяков В.М. Результаты научных исследований в практику сельского хозяйства // Ж.: Наука. – 1982. – С. 87-98.

REFERENCES

- [1] Zaverjuhin V.I., Levandovskij I.L. Proizvodstvo i ispol'zovanie soi. Urozhaj. 1988. 112 s.
- [2] Pozdnjakov V.G. Jekonomicheskie i tehnologicheskie aspekty proizvodstva soi. M., 1990. 554 s.
- [3] Metody mikrobiologicheskogo kontrolja pochv i vod. Metodicheskie rekomendacii Gosjepidnadzora RF ot 24 dekabrja 2004 g. N FC/4022 (D). M., 2004.
- [4] Pidoplichko N. Griby-parazity kul'turnyh rastenij. Opredelitel' v 2-h tomah. Kiev: Naukova dumka, 1977. 300 s.
- [5] Voronov M.G., Kuznecov I.G., D'jakov V.M. Rezul'taty nauchnyh issledovanij v praktiku sel'skogo hozjajstva. Zh.: Nauka. 1982. S. 87-98.

ПАТОГЕННАЯ МИКРОФЛОРА СОИ

Р. Ж. Каптагай, Э. Т. Исмаилова, О. Н. Шемшура

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

Ключевые слова: соя, патогенная микрофлора, грибы, семена, стручок, стебель.

Аннотация. Определен видовой состав микроорганизмов, выделенных с филлосферы сои, встречающиеся в различные фазы вегетации растений и в почвенных образцах. Установлена частота встречаемости данных видов микроорганизмов в отобранных образцах.

Поступила 10.11.2014 г.

МАЗМҰНЫ

Биология және медицина – аймаққа

<i>Айтеисова С.А.</i> Ақтөбе флористикалық аймағындағы <i>Carex Y.</i> туысы.....	3
<i>Горюнова А.И., Данько Е.К.</i> Қазақстан түзді көлдеріндегі балық игерілуі. Тауарлық тыран өсіру (өзенді-тауарлық шаруашылықты қалпына келтіру сұрағы бойынша).....	7
<i>Дукравец Г.М.</i> Қазақстан ихтиофаунасының кадастырына материалдар.....	12
<i>Жатқанбаев А.Ж.</i> Оңтүстік-шығыс Қазақстанның Оңтүстік Балқаш шөлейт аймағындағы сексеуілді торғайдың (<i>Passer ammodendri</i> Gould, 1872) биологиясы мен экологиясы туралы жаңа мәліметтер.....	27
<i>Позднякова А.П., Перменев Ю.Г., Астанин Д.И.</i> Зымыранды – ғарыш қызметінің «Байқоңыр» ғарыш алаңы нысандарына іргелес орналасқан елді-мекенге қатысы.....	42

Теориялық және тәжірибелік зерттеулер

<i>Бадрызлова Н.С., Бажанова Н.Б., Мухрамова А.А., Федоров Е.В.</i> Орыс бекіресі және оның будандарының шабақтарын бассейндік жағдайда өсірудегі судың химиялық құрамының балықтық-биологиялық көрсеткіштеріне әсері.....	47
<i>Бөлекбаева Л.Е., Ильин Е.А., Ерофеева Л.М., Демченко Г.А.</i> 30 тәуліктік «Бион-М» №1 ғарышқа ұшу кезіндегі тышқандардың лимфатикалық түйіндерінің лимфоидты ұлпасының морфо-функционалды жағдайы.....	56
<i>Джобулаева А.К., Алимбетова А.В., Кебекбаева К.М., Джакибаева Г.Т.</i> Сүт қышқылды және целлюлолитикалық бактерияларды сақтау үшін криоконсервацияны қолдану.....	60
<i>Құлмағамбетов И.Р., Треножникова Л.П., Нұрманбетова Ф.Н., Сарсенбаева С.С.</i> Антибиотиккерезистенттілермен күрес және алдын алу халықаралық бағдарламалары.....	65
<i>Малахова Н.П., Жұмагельдинов Б.Қ., Хасейн А., Тезекбаева Б.К., Қалиева А.А., Ахметжанова А.Б.</i> Клеткалық технология негізінде картоптың құрғақшылыққа жоғары төзімді, жаңа перспективті түрлерін алу.....	73
<i>Манадилова А. М., Амиркулова А. Ж.</i> Пестицидтердің Санта картоп пробиркалық өсімдіктеріндегі Ca^{2+} - АТФаза белсенділігіне және Ca^{2+} иондарының деңгейіне әсері.....	82
<i>Ниязова Р.Е., Берилло О.А., Атамбаева Ш.А., Иващенко А.Т.</i> Өкпенің іріжасушалық карцинома кезіндегі miRNA мен mRNA байланыстарының талғамдылығы.....	88
<i>Сейтбатталова А.И., Шемиура О.Н., Момбекова Г.А.</i> Қант қызылшасынан және қытайбұршақтан бөлініп алынған фитопатогенді саңырауқұлақтардың өсуіне азот көздерінің әсері.....	92
<i>Смирнова И.Э., Галимбаева Р.Ш., Сұлтанова А.Ж., Сабденова А.А.</i> Фосфатмобилиздеуші бактериялардың топырақтың биологиялық белсенділігіне әсері.....	96
<i>Қаптағай Р.Ж., Исмаилова Э.Т., Шемиура О.Н.</i> Қытайбұршақ өсімдігінің патогенді микрофлорасы.....	101

СОДЕРЖАНИЕ

Биология и медицина – региону

<i>Айтесова С.А.</i> Род <i>Carex</i> Y. во флоре Актюбинского флористического округа.....	3
<i>Горюнова А.И., Данько Е.К.</i> Рыбоводное освоение степных озер Казахстана. Товарное выращивание леща (к вопросу о воссоздании озерно-товарных хозяйств).....	7
<i>Дукравец Г.М.</i> Материалы к кадастру ихтиофауны Казахстана.....	12
<i>Жатканбаев А.Ж.</i> Новые сведения по биологии и экологии саксаульного воробья (<i>Passer ammodendri</i> Gould, 1872) В пустынях Южного Прибалхашья на Юго-Востоке Казахстана.....	27
<i>Позднякова А.П., Перменев Ю.Г., Астанин Д.И.</i> Отношение к ракетно-космической деятельности населения территорий, прилегающих к месту аварии ракетоносителя «Протон-М» В 2007 г. в Карагандинской области.....	42

Теоретические и экспериментальные исследования

<i>Бадрылова Н.С., Бажанова Н.Б., Мухрамова А.А., Федоров Е.В.</i> Влияние химического состава воды на рыбоводно-биологические показатели молоди и сеголеток русского осетра и его гибридов при выращивании в бассейнах.....	47
<i>Булекбаева Л.Э., Ильин Е.А., Ерофеева Л.С., Демченко Г.А.</i> Морфо-функциональное состояние лимфоидной ткани лимфатических узлов мышей на фоне 30-ти суточного полета на КА «Бион-М» №1 в космос.....	56
<i>Джобулаева А.К., Алимбетова А.В., Кебекбаева К.М., Джакибаева Г.Т.</i> Применение криоконсервации для хранения целлюлолитических и молочнокислых бактерий.....	60
<i>Кулмагамбетов И.Р., Треножникова Л.П., Нурманбетова Ф.Н., Сарсенбаева С.С.</i> Международные программы профилактики и борьбы с антибиотикорезистентностью.....	65
<i>Малахова Н.П., Жумагельдинов Б.К., Хасейн А., Тезекбаева Б.К., Калиева А.А., Ахметжанова А.Б.</i> Получение новых перспективных линий картофеля с повышенной устойчивостью к засухе на основе клеточных технологий.....	73
<i>Манадилова А.М., Амиркулова А.Ж.</i> Влияние пестицидов на активность Ca^{2+} -атфазы и уровень ионов Ca^{2+} в пробирочных растениях картофеля Санта.....	82
<i>Ниязова Р.Е., Берилло О.А., Атамбаева Ш.А., Иващенко А.Т.</i> Специфичность связей miRNA и mRNA при крупноклеточной карциноме легкого.....	88
<i>Сейтбатталова А.И., Шемиура О.Н., Момбекова Г.А.</i> Влияние источников азота на рост фитопатогенных грибов, выделенных из сахарной свеклы и сои.....	92
<i>Смирнова И.Э., Галимбаева Р.Ш., Султанова А.Ж., Сабденова А.А.</i> Влияние фосфатмобилизирующих бактерий на биологическую активность почв.....	96
<i>Каптагай Р.Ж., Исмаилова Э.Т., Шемиура О.Н.</i> Патогенная микрофлора сои.....	101

CONTENCS

Biology and medicine – to region

<i>Aipeissova S.A.</i> The <i>Carex Y.</i> on the territory of Aktyubinskaya flora region.....	3
<i>Gorynova A.I., Danko H.K.</i> Hatcheries development steppe lake in Kazakhstan. Commercial breeding bream (the question of recreating the lake-commercial farms).....	7
<i>Doukravets G.</i> The materials to the cadastre of ichthyofauna of Kazakhstan.....	12
<i>Zhatkanbayev A.Zh.</i> A new data on the biology and ecology of Saxaul sparrow (<i>Passer ammodendri</i> Gould, 1872) in the deserts of Southern Balkhash valley in South-East of Kazakhstan.....	27
<i>Pozdnyakova A.P., Permenev Y.G., Astanin D.I.</i> Relation to space-rocket activity of the population on the territories adjacent to the place of accident of the proton-m launch vehicle in 2007 in the Karaganda region.....	42

Theoretical and experimental researches

<i>Badryzlova N.S., Bazhanova N.B., Mukhramova A.A., Fedorov E.V.</i> Influence of chemical composition of water for fish-breeding and biological parameters of fingerlings and one-years of russian sturgeon and his hybrids by the breeding in basins.....	47
<i>Bulekbaeva L.E., Iliyev E.A., Erofeeva L.M., Demchenko G.A.</i> Morpho-functional conditional of lymphoid tissue of lymph glands of mice on background of 30 days flight on the spacecraft «Bion-M» №1 to space.....	56
<i>Dzhobulaeva A.K., Alimbetova A.V., Kebekbaeva K.M., Dzhakibaeva G.T.</i> Application of crioconservation for storage of cellulolytic and lactic acid bacteria.....	60
<i>Kulmagambetov I.R., Trenozhnikova L.P., Nurmanbetova F.N., Sarsenbayeva S.S.</i> International programs to prevent and combat antibiotic resistance.....	65
<i>Malakhova N.P., Zhumageldinov B.K., Khassein A., Tezkebayeva B.K., Kaliyeva A.B., Akhmetzhanova A.A.</i> New perspective lines of potato with increased drought resistance obtained through cell technology.....	73
<i>Manadilova A.M., Amirkulova A.Zh.</i> The impact of the pesticides on activity of Ca ²⁺ -ATPase and level of Ca ²⁺ ions in the tube plants of potato Santa.....	82
<i>Niyazova R.Y., Berillo O.A., Atambayeva S.A., Ivashchenko A.T.</i> Specificity of binding of miRNAs and mRNA in large cell lung carcinoma.....	88
<i>Sejtballalova A.I., Shemshura O.N., Mombekova G.A.</i> Effect of nitrogen sources on the growth of phytopathogenic fungi isolated from sugar beets and soybeans.....	92
<i>Smirnova I.E., Galimbaeva R.Sh., Sultanov A.Zh., Sabdenova A.A.</i> Effect of the fosfatmobilizing bacteria on the biological activity of soils.....	96
<i>Kaptagaj R.Zh., Ismailova Je.T., Shemshura O.N.</i> Pathogenic microflora of soybean.....	101

Publication Ethics and Publication Malpractice in the journals of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan

For information on Ethics in publishing and Ethical guidelines for journal publication see <http://www.elsevier.com/publishingethics> and <http://www.elsevier.com/journal-authors/ethics>.

Submission of an article to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan implies that the described work has not been published previously (except in the form of an abstract or as part of a published lecture or academic thesis or as an electronic preprint, see <http://www.elsevier.com/postingpolicy>), that it is not under consideration for publication elsewhere, that its publication is approved by all authors and tacitly or explicitly by the responsible authorities where the work was carried out, and that, if accepted, it will not be published elsewhere in the same form, in English or in any other language, including electronically without the written consent of the copyright-holder. In particular, translations into English of papers already published in another language are not accepted.

No other forms of scientific misconduct are allowed, such as plagiarism, falsification, fraudulent data, incorrect interpretation of other works, incorrect citations, etc. The National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan follows the Code of Conduct of the Committee on Publication Ethics (COPE), and follows the COPE Flowcharts for Resolving Cases of Suspected Misconduct (http://publicationethics.org/files/u2/New_Code.pdf). To verify originality, your article may be checked by the Cross Check originality detection service <http://www.elsevier.com/editors/plagdetect>.

The authors are obliged to participate in peer review process and be ready to provide corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. All authors of a paper should have significantly contributed to the research.

The reviewers should provide objective judgments and should point out relevant published works which are not yet cited. Reviewed articles should be treated confidentially. The reviewers will be chosen in such a way that there is no conflict of interests with respect to the research, the authors and/or the research funders.

The editors have complete responsibility and authority to reject or accept a paper, and they will only accept a paper when reasonably certain. They will preserve anonymity of reviewers and promote publication of corrections, clarifications, retractions and apologies when needed. The acceptance of a paper automatically implies the copyright transfer to the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan.

The Editorial Board of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan will monitor and safeguard publishing ethics.

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

[www:nauka-nanrk.kz](http://www.nauka-nanrk.kz)

biological-medical.kz

Редактор *М. С. Ахметова*
Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 26.11.2014.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
6,75 п.л. Тираж 300. Заказ 6.