

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**

4 (310)

ШІЛДЕ – ТАМЫЗ 2015 ж.

ИЮЛЬ – АВГУСТ 2015 г.

JULY – AUGUST 2015

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 академигі

Ж. А. Арзықұлов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Айтхожина Н.А.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байгулин И.О.** (бас редактордың орынбасары); биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Берсімбаев Р.И.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Бишімбаева Н.К.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Күзденбаева Р.С.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Рахышев А.Р.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ақшолақов С.К.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Алшынбаев М.К.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Березин В.Э.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Ботабекова Т.К.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Жамбакин К.Ж.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Қайдарова Д.Р.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Локшин В.Н.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Огарь Н.П.**; мед. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Рахыпбеков Т.К.**

Р е д а к ц и я к е ң е с і:

Абжанов Архат (Бостон, АҚШ); **Абелев С.К.** (Мәскеу, Ресей); **Лось Д.А.** (Мәскеу, Ресей); **Бруно Луненфелд** (Израиль); доктор, проф. **Харун Парлар** (Мюнхен, Германия); философия докторы, проф. **Стефано Перни** (Кардиф, Ұлыбритания); **Саул Пуртон** (Лондон, Ұлыбритания); **Сапарбаев Мурат** (Париж, Франция); **Сарбассов Дос** (Хьюстон, АҚШ); доктор, проф. **Гао Энджун** (Шэньян, ҚХР)

Главный редактор

академик НАН РК

Ж. А. Арзыкулов

Редакционная коллегия:

доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.А. Айтхожина**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **И.О. Байтулин** (заместитель главного редактора); доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Р.И. Берсимбаев**; доктор биол. наук, проф., академик НАН РК **Н.К. Бишимбаева**; доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **Р.С. Кузденбаева**; доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **А.Р. Рахишев**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **С.К. Акшулаков**, доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **М.К. Алчинбаев**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Э. Березин**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.К. Ботабекова**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **К.Ж. Жамбакин**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Д.Р. Кайдарова**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **В.Н. Локшин**; доктор биол. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Н.П. Огарь**; доктор мед. наук, проф., чл.-корр. НАН РК **Т.К. Рахыпбеков**

Редакционный совет:

Абжанов Архат (Бостон, США); **С.К. Абелев** (Москва, Россия); **Д.А. Лось** (Москва, Россия); **Бруно Луненфельд** (Израиль); доктор, проф. **Харун Парлар** (Мюнхен, Германия); доктор философии, проф. **Стефано Перни** (Кардиф, Великобритания); **Саул Пуртон** (Лондон, Великобритания); **Сапарбаев Мурат** (Париж, Франция); **Сарбассов Дос** (Хьюстон, США); доктор, проф. **Гао Энджун** (Шэньян, КНР)

«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.nauka-nanrk.kz / biological-medical.kz

© Национальная академия наук Республики Казахстан, 2015

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

Editor in chief

Zh.A. Arzykulov,
academician of NAS RK

Editorial board:

N.A. Aitkhozhina, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **I.O. Baitulin**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK (deputy editor); **R.I. Bersimbayev**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **N.K. Bishimbayeva**, dr. biol. sc., prof., academician of NAS RK; **R.S. Kuzdenbayeva**, dr. med. sc., prof., academician of NAS RK; **A.R. Rakhishev**, dr. med. sc., prof., academician of NAS RK; **S.K. Akshulakov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **M.K. Alchinbayev**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.E. Berezin**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.K. Botabekova**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **K.Zh. Zhambakin**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **D.R. Kaidarova**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **V.N. Lokshin**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK; **N.P. Ogar**, dr. biol. sc., prof., corr. member of NAS RK; **T.K. Rakhypbekov**, dr. med. sc., prof., corr. member of NAS RK

Editorial staff:

Abzhanov Arkhat (Boston, USA); **S.K. Abelev** (Moscow, Russia); **D.A. Los** (Moscow, Russia); **Bruno Lunenfeld** (Israel); **Harun Parlar**, dr., prof. (Munich, Germany); **Stefano Perni**, dr. phylos., prof. (Cardiff, UK); **Saparbayev Murat** (Paris, France); **Saul Purton** (London, UK); **Sarbassov Dos** (Houston, USA); **Gao Endzhun**, dr., prof. (Shenyang, China)

News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan. Series of biology and medicine.
ISSN 2224-5308

Owner: RPA "National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan" (Almaty)

The certificate of registration of a periodic printed publication in the Committee of information and archives of the Ministry of culture and information of the Republic of Kazakhstan N 5546-Ж, issued 01.06.2006

Periodicity: 6 times a year

Circulation: 300 copies

Editorial address: 28, Shevchenko str., of. 219, 220, Almaty, 050010, tel. 272-13-19, 272-13-18,
<http://nauka-nanrk.kz> / biological-medical.kz

© National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, 2015

Address of printing house: ST "Aruna", 75, Muratbayev str, Almaty

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 5 – 8

**THE STUDY OF FACTORS AFFECTING THE GROWTH OF
CORROSION-HAZARDOUS BACTERIA IN THE CITY GROUND****S. A. Aitkeldiyeva, L. G. Tatarkina, E. R. Faizulina,
A. M. Nurmukhanbetova, G. B. Baimakhanova**

RSE "Institute of Microbiology and Virology" CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: ecomicrolab@gmail.com

Key words: biocorrosion, soil, corrosion dangerous microorganisms.

Abstract. None of engineering construction is connected so closely with nature as the piping system. Pipeline accidents cause great economic damage to the national economy. In recent years discussion of biocorrosion has become special urgency - destruction of constructional materials and anti-corrosion protective coating by the presence in the environment of microorganisms (bacteria, fungi, algae, yeast). The most dangerous organisms are bacteria, as they multiply rapidly and easily adapt to the environment. Microbial activity, according to some authors, can be caused by 50 to 80% of the corrosion damage of pipelines.

The growth of corrosion-hazardous soil microflora at different culture conditions (temperature of 5, 24, 40°C and 1, 2, 4 hydration times a week) is studied. The data suggest that the growth of filamentous fungi, iron- and manganese-oxidizing microorganisms is suppressed at 40°C. The growth of actinomycetes is inhibited at low temperatures (5°C). The degree of hydration affects the growth of the heterotrophic denitrifying bacteria and lithotrophic bacteria *Thiobacillus denitrificans* to a greater extent than the temperature. The temperature affects the growth of sulfate-reducing bacteria since their growth was recorded only in versions 40°C.

УДК 579.846.2

**ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА РАЗВИТИЕ
КОРРОЗИОННО-ОПАСНЫХ БАКТЕРИЙ В ГОРОДСКОМ ГРУНТЕ****С. А. Айткельдиева, Л. Г. Татаркина, Э. Р. Файзулина,
А. М. Нурмуханбетова, Г. Б. Баймаханова**

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

Ключевые слова: биокоррозия, грунт, коррозионно-опасные микроорганизмы.

Аннотация. Ни одно инженерное сооружение не связано так тесно с окружающей природой, как трубопроводные системы. Большой экономический урон наносят народному хозяйству аварии на трубопроводах. В последние годы приобрело особую актуальность обсуждение вопроса биокоррозии – разрушения конструкционных материалов и противокоррозионных защитных покрытий под действием присутствующих в среде микроорганизмов (бактерий, грибов, водорослей, дрожжей). Наиболее опасными микроорганизмами являются бактерии, так как они быстро размножаются и легко приспосабливаются к условиям окружающей среды. Деятельностью микроорганизмов, по мнению ряда авторов, может быть обусловлено от 50 до 80% коррозионных повреждений трубопроводов.

Проведено изучение развития коррозионно-опасной микрофлоры в грунте при различных условиях культивирования (температура 5, 24, 40 °С и увлажнение 1, 2, 4 раза в неделю). Полученные данные свидетельствуют о том, что рост мицелиальных грибов, железо- и марганец-окисляющих микроорганизмов подавляется при температуре 40°C. При пониженной температуре (5°C) подавляется рост актиномицетов. На рост и развитие денитрифицирующих гетеротрофных бактерий и литотрофных бактерий *Thiobacillus denitrificans* в большей степени влияет не температура, а степень увлажнения. На рост и развитие сульфатредуцирующих бактерий влияет температура, так как их рост был отмечен только в вариантах 40°C.

Введение. Проблемы коррозионного разрушения трубопроводов, помещенных в грунт, крайне актуальны. Ни одно инженерное сооружение не связано так тесно с окружающей природой, как трубопроводные системы. Это объясняется обширной географией трубопроводного транспорта, огромной протяженностью водопроводов, газопроводов и нефтепроводов, которые пересекают все природно-климатические пояса. Большой экономический урон наносят народному хозяйству аварии на трубопроводах. Ржавчина является довольно распространенной причиной возникновения аварийных ситуаций на трубопроводах. В настоящее время особенно актуально изучение вопросов биокоррозии, т.е. разрушения конструкционных материалов и противокоррозионных защитных покрытий под действием присутствующих в среде микроорганизмов (бактерий, грибов, актиномицетов водорослей, дрожжей). Деятельностью микроорганизмов, по мнению ряда авторов, может быть обусловлено от 50 до 80% коррозионных повреждений трубопроводов [1-6].

Целью данной работы было изучение развития коррозионно-опасной микрофлоры (КОМ) в грунте при воздействии различных факторов.

Методы исследования. В качестве факторов, влияющих на развитие коррозионно-опасных бактерий, были выбраны такие важные физические параметры, как температура и влажность. Поставлен модельный эксперимент для исследования развития КОМ в грунте, отобранном в г. Алматы на пересечении улиц Манаса и Мынбаева с глубины залегания водопровода (3 метра). Эксперимент был поставлен при различном увлажнении грунта: раз в неделю, раз в 2 недели и раз в 4 недели и при разной температуре: 5, 24, 40 °С.

Результаты эксперимента снимались через 3 месяца.

В исходных образцах грунта определяли рН, количество хлорид- и сульфат-ионов, ионов железа.

Количественный учет различных групп КОМ проводился на стандартных средах [7–9].

Результаты исследования

Известно, что в природных условиях на развитие микрофлоры, в том числе и коррозионно-активной, в грунтах воздействуют многие физико-химические свойства окружающей среды [10, 11]. Определение кислотно-щелочного баланса водной вытяжки исследуемого грунта показало, что грунт имеет нейтрально-щелочную реакцию (рН 7,68).

Большое влияние на развитие КОМ оказывает количество ионов II и III валентного железа в грунтах. Проведенные исследования показали, что в городском грунте их количество было 1107,5 мг на 100 г грунта. Анализ анионного состава исследуемого грунта показал, что он характеризуется хлоридно-сульфатным типом засоления. Количество хлорид-ионов составило 459,6 мг на 100 г грунта, а сульфат-ионов – 432,1 мг.

Через 3 месяца был проведен количественный учет различных групп КОМ в исследуемом грунте. Результаты представлены в таблице.

По результатам анализа видно, что на численность актиномицетов повлияли как температура, так и увлажнение – наименьшее количество актиномицетов отмечено в вариантах 5°С/все режимы увлажнения и 24°С/увлажнение раз в 4 недели. Наибольшее количество актиномицетов было выявлено в вариантах, культивируемых при температуре 40°С. Оптимальными условиями для развития мицелиальных грибов в грунте были температура 24°С и увлажнение раз в неделю. В варианте, культивируемом при 40°С, мицелиальные грибы не выявлены.

На подавление развития железобактерий и марганец-окисляющих бактерий повлияла температура 40°С. Все режимы увлажнения и все исследуемые температуры оказали стимулирующее действие на развитие гетеротрофных денитрифицирующих микроорганизмов – от $6,0 \cdot 10^3$ до $2,5 \cdot 10^7$ клеток на 1 г грунта. Такие группы микроорганизмов, как *Thiobacillus thioparus*, *Thiobacillus thiooxidans* и *Thiobacillus ferrooxidans* не обнаружены. Однако во всех вариантах выявлены бактерии *Thiobacillus denitrificans* (от $2,0 \cdot 10^3$ до $7,0 \cdot 10^6$ клеток на 1 г грунта). Стимулирующим фактором для их развития послужили и температура и степень увлажнения.

Пониженная температура и увлажнение раз в 4 недели способствовали снижению количества клеток *Thiobacillus denitrificans* в 3 раза по сравнению с исходным вариантом. Сульфатредуцирующие бактерии были выявлены в варианте 40°С в количестве единиц и десятков клеток в грамме

Количественный учет различных групп микроорганизмов в городском грунте при различных условиях культивирования

Варианты		Группы микроорганизмов					
		Актиномицеты, КОЕ/г	Мицелиальные грибы, КОЕ/г	Железо-окисляющие, КОЕ/г	Марганец-окисляющие, КОЕ/г	Денитрифицирующие, кл/г	<i>T.denitrificans</i> , кл/г
Исходное содержание		$(2,0 \pm 0,2) \times 10^2$	$(5,0 \pm 0,1) \times 10$	$(7,5 \pm 0,4) \times 10^2$	–	$2,5 \times 10^2$	$6,0 \times 10^3$
температура	увлажнение						
5°C	1 н	$(5,5 \pm 0,3) \times 10^2$	$(1,0 \pm 0,1) \times 10^2$	$(6,9 \pm 0,4) \times 10^3$	$(2,8 \pm 0,2) \times 10^5$	$2,5 \times 10^6$	$5,0 \times 10^4$
	2 н	$(8,0 \pm 0,4) \times 10^2$	$(1,5 \pm 0,2) \times 10^2$	$(2,9 \pm 0,2) \times 10^4$	$(1,6 \pm 0,2) \times 10^5$	$6,0 \times 10^5$	$1,3 \times 10^6$
	4 н	$(5,5 \pm 0,3) \times 10^2$	–	$(1,1 \pm 0,1) \times 10^4$	$(1,5 \pm 0,2) \times 10^5$	$2,5 \times 10^7$	$2,0 \times 10^3$
24°C	1 н.	$(4,7 \pm 0,3) \times 10^3$	$(1,0 \pm 0,1) \times 10^3$	$(1,8 \pm 0,2) \times 10^4$	$(1,5 \pm 0,2) \times 10^5$	$2,5 \times 10^5$	$6,0 \times 10^5$
	2 н	$(2,6 \pm 0,2) \times 10^3$	$(2,0 \pm 0,2) \times 10^2$	$(1,3 \pm 0,2) \times 10^4$	$(1,4 \pm 0,2) \times 10^5$	$6,0 \times 10^5$	$2,0 \times 10^4$
	4 н	$(9,5 \pm 0,4) \times 10^2$	$(1,0 \pm 0,1) \times 10^2$	$(7,0 \pm 0,4) \times 10^3$	$(2,9 \pm 0,2) \times 10^5$	$2,5 \times 10^6$	$7,0 \times 10^6$
40°C	1 н	$(8,3 \pm 0,4) \times 10^4$	–	–	–	$3,0 \times 10^6$	$3,0 \times 10^6$
	2 н	$(9,3 \pm 0,4) \times 10^4$	–	–	–	$6,0 \times 10^5$	$6,0 \times 10^5$
	4 н	$(1,2 \pm 0,1) \times 10^5$	–	–	–	$6,0 \times 10^3$	$6,0 \times 10^3$

грунта, что также может говорить о развитии процессов коррозии при благоприятных для данной группы микроорганизмов условиях. В данном случае это повышение температуры культивирования.

Выводы. На основании проведенных исследований показано, что рост мицелиальных грибов, железо- и марганец-окисляющих микроорганизмов подавляется при температуре 40°C. При пониженной температуре (5°C) подавлялся рост актиномицетов. На рост и развитие денитрифицирующих гетеротрофных бактерий и литотрофных бактерий *Thiobacillus denitrificans* в большей степени влияет не температура, а степень увлажнения. На рост и развитие сульфатредуцирующих бактерий влияет температура, т.к. их рост был отмечен только в вариантах 40°C.

Источник финансирования исследований: Министерство образования и науки Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Андреюк К.И., Козлова И.П., Коптева Ж.П. и др. Микробная коррозия подземных споруд. – Киев: Наукова думка, 2005. – 260 с.
- [2] Little B., Wagner <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0013468692851107> - aff1 P., Mansfeld <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0013468692851107> - aff2 F. An overview of microbiologically influenced corrosion // *Electrochimica Acta*. – 1992. – Vol. 37, Issue 12. - P. 2185-2194.
- [3] Lubensky S.A. Resistance of pipe steel to corrosion in Thiobacilli-added medium // *Protection against corrosion and protection of the environment*. – 1996. - № 2. - P. 7-10.
- [4] Абдрашитова С.А., Айткельдиева С.А. Микробная трансформация неорганических ионов в природных экосистемах. – Алматы, 2002. – 185 с.
- [5] Нйтор A.Videla, Liz K. Herrera Microbiologically influenced corrosion: looking to the future // *International Microbiology*. – 2005. – Vol. 8. – P.169-180.
- [6] Aruliah Rajasekar, Balakrishnan Anandkumar, Sundaram Maruthamuthu, Yen-Peng Ting, Pattanathu K. S. M. Rahman Characterization of corrosive bacterial consortia isolated from petroleum-product-transporting pipelines // *Appl Microbiol Biotechnol*. – 2010.- Vol. 85. – P. 1175–1188.
- [7] Практикум по микробиологии /под ред. А.Н. Нетрусова. - М.: Academia, 2005. - 597с.
- [8] Захарова Ю.Р., Парфенова В.В. Метод культивирования микроорганизмов, окисляющих железо и марганец в донных отложениях озера Байкал. // *Известия РАН. Сер. Биологич.* – 2007. - №3. - С. 290-295.
- [9] Кузнецов С.И., Романенко В.И. Микробиологическое изучение внутренних водоемов (лабораторное руководство). - Ленинград, 1963. - 130 с.

[10] Kholodenko V.P., Jigletsova S.K., Chugunov V.A., Rodin V.B., Kobelev V.S., Karpov S.V., Chemical - and-microbiological diagnostics of stress corrosion cracking in main pipelines // *Appl. Biochem. Microbiol.* – 2000. – V. 36. – № 6. – P. 594–601.

[11] Se-Keun Park, Yeong-Kwan Kim, Sung-Chan Choi Response of microbial growth to orthophosphate and organic carbon influx in copper and plastic based plumbing water systems // *Chemosphere.* – 2008. – Vol. 72 – P. 1027–1034.

REFERENCES

- [1] Andreyuk K.I., Kozlova I.P., Kopteva Zh.P. i dr. Mikrobna korrozija pidzemnix sporud. **2005**, 260 (in Ukr.).
- [2] Little B., Wagner P., Mansfeld F. *Electrochimica acta*, **1992**, 37, 12, 2185-2194 (in Engl.).
- [3] Lubensky S.A. *Protection against corrosion and protection of the environment*, **1996**, 2, 7-10 (in Engl.).
- [4] Abdrashitova S.A., Ajtkel'dieva S.A. The microbial transformation of inorganic ions in natural ecosystems. – Almaty, 2002. – 185 (in Russ.).
- [5] Нйктор A. Videla, Liz K. *International Microbiology*, **2005**, 8, 169-180 (in Engl.).
- [6] Aruliah Rajasekar, Balakrishnan Anandkumar, Sundaram Maruthamuthu, Yen-Peng Ting, Pattanathu K. S. M. Rahman *Appl Microbiol Biotechnol*, **2010**, 85, 1175–1188 (in Engl.).
- [7] *Workshop for Microbiology* / ed. A.N. Netrusov, **2005**, 597 (in Russ.).
- [8] Zaxarova Yu.R., Parfenova V.V. The method of culturing microorganisms that oxidize iron and manganese in the sediments of Lake Baikal. *Izvestiya ran. ser. biologich.*, **2007**, 3, 290-295 (in Russ.).
- [9] Kuznecov S.I., Romanenko V.I. Microbiological study of inland waters (A Laboratory Manual, **1963**, 130 (in Russ.).
- [10] Kholodenko V.P., Jigletsova S.K., Chugunov V.A., Rodin V.B., Kobelev V.S., Karpov S.V. *Appl. Biochem. Microbiol.*, **2000**, 36, 6, 594–601 (in Engl.).
- [11] Se-Keun Park, Yeong-Kwan Kim, Sung-Chan Choi *Chemosphere*, **2008**, 72, 1027–1034 (in Engl.).

ҚАЛА ТОПЫРАҒЫНДА КОРРОЗИЯЛЫҚ-ҚАУІПТІ БАКТЕРИЯЛАРДЫҢ ДАМУЫНА ӘСЕР ЕТЕТІН ФАКТОРЛАРДЫ ЗЕРТТЕУ

С. А. Айткельдиева, Л. Г. Татаркина, Э. Р. Файзулина,
А. М. Нұрмұханбетова, Г. Б. Баймаханова

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

Тірек сөздер: биокоррозия, топырақ, коррозиялық-қауіпті микроорганизмдер.

Аннотация. Басқа инженерлік құрылғыларға қарағанда құбыр желілерінің жүйесі қоршаған табиғатпен өте тығыз байланысты. Құбыр желілеріндегі бүлінулер халық шаруашылығының экономикасын үлкен шығынға ұшыратады. Соңғы жылдары биокоррозия жайындағы сұрақтар ерекше өзектілікке ие болуда – конструкциялық материалдар мен коррозияға қарсы қорғаныш жабындыларының ортадағы микроорганизмдердің (бактериялар, саңырауқұлақтар, балдырлар, ашытқылар) әсерінен бұзылуы. Ең қауіпті микроорганизмдер – бактериялар, себебі олар тез көбейеді және қоршаған ортаның жағдайларына тез бейімделеді. Бірқатар авторлардың ой-пікірлері бойынша, құбыр желілерінің 50%-дан 80%-ға дейін бүлінулеріне микроорганизмдердің қызметі себепші болуы мүмкін.

Әртүрлі жағдайда екенде (температура 5, 24, 40 °С және аптасына 1, 2, 4 рет ылғалдандыру) топырақтағы коррозиялық қауіпті микрофлораның дамуына зерттеу жүргізілді. Алынған мәліметтер 40°С температурада жіпшумақты саңырауқұлақтар, темір- және марганецтотықтырғыш микроорганизмдерінің өсуін баяулайтындығын дәлелдейді. Төмен температурада (5°С) актиномицеттердің өсуі баяулайды. Денитрифицирлеуші гетеротрофты бактериялар мен литотрофты *Thiobacillus denitrificans* бактерияларының өсуі мен көбеюіне көбіне температура емес, ылғалдандыру дәрежесі әсер етеді. Ал сульфатредуцирлеуші бактериялардың дамуы мен өсуіне температура әсер етеді, өйткені олардың өсуі тек 40°С нұсқаларында кездесті.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 9 – 12

**CONDITION OF MICROSTRUCTURE OF INTESTINAL
LYMPHOID NODULES AFTER 30 DAYS SPACE FLIGHT****L. E. Bulekbaeva¹, E. A. Pliy², L. M. Erofeeva³, G. A. Demchenko¹, O. V. Gorchakova⁴**¹The Institute of Human and Animal Physiology, MES RK, Almaty, Kazakhstan,²The Institute of Medico-Biology of Problem of RAS, Moscow, Russia,³Medico-dentistrycal University, Moscow, Russia,⁴FGBSE Institute of Clinical and Experimental Lymphology, Novosibirsk, Russia**Key words:** space flight, weightlessness, lymphoid nodules.

Abstract. The article presents the research materials of the immune tissue of intestinal lymphoid nodules of *Mus musculus* linear C57 Black/6 in 30-day mission in space aboard the spacecraft "biosatellites Bion -M" №1. The studies histological, morphometric revealed changes in the microstructure of lymphoid nodules after the space flight. There is a reduction of number of reticular cells, plasma cells, macrophages in the intestinal lymphoid nodules, indicating a decrease in immune of cell type.

Lymphoid nodules (pejerovy chits) small intestine of mice in the face of 30 daily stay in outer space and the long-term effects of weightlessness factor meet the reactive changes at various levels. The number of lymphocytes and blasts in lymphoid nodules guts a little changed. A decline in proliferative activity of cells that expressed in fewer plasmacytes, reticular cells and macrophages in the lymphoid nodules, on average, 1.2–1.6 times from control data, which indicates that the reduced immunity to cell type.

УДК 612.42+613.693

**СОСТОЯНИЕ МИКРОСТРУКТУРЫ ЛИМФОИДНЫХ УЗЕЛКОВ
ТОНКОГО КИШЕЧНИКА МЫШЕЙ
НА ФОНЕ 30-ТИ СУТОЧНОГО КОСМИЧЕСКОГО ПОЛЕТА****Л. Э. Булекбаева¹, Е. А. Ильин², Л. М. Ерофеева³, Г. А. Демченко¹, О. В. Горчакова⁴**¹Институт физиологии человека и животных КН МОН РК, Алматы, Казахстан,²Институт медико-биологических проблем РАН, Москва, Россия,³Медико-стоматологический университет, Москва, Россия,⁴ФГБНУ Институт клинической и экспериментальной лимфологии, Новосибирск, Россия**Ключевые слова:** космический полет, невесомость, лимфоидные узелки.

Аннотация. В статье изложены результаты исследования состояния иммунной ткани пейеровых бляшек тонкого кишечника линейных мышей в условиях 30-ти суточного полета в космос на КА «БИОН-М» №1. После полета гистологическими морфометрическими исследованиями выявлено изменение клеточного состава бляшки. Исчезают герминативные центры. Число лимфоцитов и бластов в ткани бляшки не изменилось. Существенно уменьшается число макрофагов, ретикулярных клеток и плазмоцитов. Полученные данные свидетельствуют о снижении иммунитета по клеточному типу.

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]. Показано участие лимфатической системы собак и крыс в адаптивных реакциях организма при моделировании эффектов невесомости на земле [3].

Выявлено угнетение иммунного потенциала лимфатических узлов мышей в 30-ти суточном космическом полете на российском КА «Бион-М» №1 [4].

Имеются сведения об участии лимфоидных узелков тонкого кишечника их называют пейеровы бляшки, в иммунных реакциях организма [5]. Это – многочисленные узелковые скопления клеток в стенке кишки без замкнутого соединительно-тканного футляра, которые содержат В и Т-клетки, а также фагоциты. В популяции клеток лимфоидной бляшки преобладают лимфоциты, основная масса которых сосредоточена в куполе лимфоидного узелка, в межузелковой зоне.

Бляшки весьма чувствительны к действию повреждающих факторов внешней среды. Плазмациты бляшки, продуцирующие антитела, проникают в слизистую оболочку кишки и в полной мере выполняют защитные функции в полости кишечника [6-8].

Изменение питьевого режима вызывало у белых крыс. существенные сдвиги в структуре тонкой кишки и пейеровых бляшек. При смене питьевой водопроводной воды на дистиллированную у них уменьшалась площадь кровеносных микрососудов в стенке кишки, площадь пейеровых бляшек, герментативных центров, снижалась площадь вторичных лимфоидных узелков, числа бластов и ретикулярных клеток. Авторы полагают, что изменение питьевого режима крыс привело к снижению интенсивности иммуно-детоксикационных процессов в полости кишечника мышей [6].

При дегидратации белых крыс на 6-й день отмечены уменьшение числа макрофагов и тучных клеток, числа лимфоидных узелков с центрами размножения. На 10 день дегидратации в пейеровых бляшках резко уменьшалась численность плазмацитов, В лимфоидных узелках кишечника при дегидратации организма мышей снижается пролиферативная активность, свидетельствующая об угнетении иммунитета [7].

При даче крысам-самцам линии Вистар токсических доз селенита натрия отмечены сдвиги в структуре стенки подвздошной кишки и пейеровых бляшек. Возрастала площадь пейеровых бляшек и число вторичных лимфоидных узелков с одновременным увеличением в них площади герментативных центров. Однако в этих участках уменьшалось число клеток лимфоидного ряда [8].

Из представленных данных видно, что роль пейеровых бляшек тонкой кишки при действии на организм негативных факторов космического пространства в условиях длительного полета до сих пор не изучалась. Учитывая, что пейеровы бляшки многочисленны в полости кишечника и их роль велика в защитных реакциях при поступлении пищевой массы из внешней среды во внутреннюю среду организма, представляет интерес как в теоретическом, так и в практическом аспектах изучить их участие в иммунных реакциях при действии невесомости в космическом полете.

Цель работы – изучить роль пейеровых бляшек тонкого кишечника в иммунно-биологических реакциях организма при действии невесомости в длительном космическом полете.

Материал и методика исследований

Первый этап работы состоял из подготовки групп животных к космическому полету на КА «Бион-М» №1 в г. Москве в ИМБП РАН. Была подготовлена группа из 10 мышей *Mus musculus* линии C57 Black/6 (возраст 3 месяца, масса тела – $29,3 \pm 2,1$ г). 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). После ветеринарного контроля они помещались в карантинные условия. Затем их 12 апреля 2013 г. привезли на космодром Байконур для адаптации. Мыши помещались в специальные боксы по 3 головы в каждой ячейке, в которые автономно подавались воздух, пища и вода, автоматически чистился бокс. Позже их поместили в биоспутник, который 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 наших мышей осталась в живых. Проведено первичное обследование животных на месте приземления и всех животных доставили в Институт МБП РАН в г. Москву, где после их наркотизации и эвтаназии был взят биоматериал (кусочки тонкой кишки с пейеровыми бляшками). Контрольная группа из 9 мышей-самцов линии C57 Black/6 (возраст 3 месяца, масса тела – $27,4 \pm 2,4$ г) находилась в виварии ИМБП РАН в обычных клетках на стандартном режиме кормления и содержания.

Биоматериал фиксировали в 10% растворе нейтрального формалина. Срезы тонкой кишки толщиной 4–5 мкм окрашивали гематоксилином и эозином, азуром и эозином. Гистологический анализ препаратов осуществляли на микроскопе Leica – DM-1000 с помощью морфометрической сетки, которую накладывали на весь срез лимфоузла и отдельно на каждую его структуру [9, 10]. Подсчитывали число клеток в ткани узелков на стандартной площади морфометросетки 1600 мкм².

Полученные данные подвергались статистической обработке с использованием программы статистического анализа StatPlus Pro 2009, AnalystSoft Inc.

Результаты и их обсуждение

Результаты наших исследований показали, что лимфоидные бляшки тонкой кишки контрольной группы мышей представлены функционально активными узелками с наличием в них герминативных центров, в которых активно осуществляются процессы бластотрансформации, созревания и пролиферации клеток лимфоидного ряда. В популяции клеток лимфоидной бляшки преобладают лимфоциты, основная масса которых сосредоточена в куполе лимфоидного узелка, в межузелковой зоне. В лимфоидном узелке накапливаются плазмоциты или клетки-киллеры, пожирающие инородные тела в полости кишечника, представляющие опасность для организма. На гистологических срезах были выявлены макрофаги, ретикулярные клетки и бласты. Отмечены явления митоза, свидетельствующие об активации защитных реакций.

Через 30 суток после полета на «Биоспутнике М» №1 в космос у мышей изменялась микро-структура лимфоидных узелков тонкого кишечника и численное соотношение лимфоидных клеток (таблица). В структуре лимфоидной бляшки после космического полета не определяются герминативные центры. Данное явление указывает на снижение активности пролиферативного клеточного потенциала органа. Число лимфоцитов и бластов в ткани лимфоидных узелков мало изменялось. В лимфоидных бляшках тонкого кишечника мышей изменялась численная плотность клеток лимфоидного ряда. Уменьшалось число макрофагов в 1,2 раза, ретикулярных клеток – в 1,6 раза и плазмоцитов – в 1,4 раза по сравнению с контрольными данными. Увеличивается в 1,8 раза число эозинофильных гранулоцитов (таблица).

Цитология иммунной ткани лимфоидных узелков (пейеровых бляшек) тонкой кишки мышей после полета в космос (количество клеток на единицу площади 1600 мкм²)

Наименование клеток	Контрольная группа	После полета в космос
Лимфоциты	12,3±0,19	12,2±0,76
Бласты	1,7±0,11	2,02±0,32
Макрофаги	4,10±0,54	3,30±0,32
Ретикулярные клетки	1,80±0,22	1,10±0,11*
Плазмоциты	3,69±0,17	2,58±0,09*
Эозинофильные гранулоциты	0,60±0,22	1,10±0,43*
*Достоверно по сравнению с контролем при $P_{1-2} < 0,05$.		

Таким образом, лимфоидные узелки (пейеровые бляшки) тонкой кишки мышей в условиях 30-суточного пребывания в космическом пространстве и длительном действии фактора невесомости отвечают реактивными изменениями различного уровня. Число лимфоцитов и бластов в лимфоидных узелках кишки мало изменялось. Наблюдалось снижение пролиферативной активности клеток, что выражено в уменьшении числа плазмоцитов, ретикулярных клеток и макрофагов в лимфоидных узелках, в среднем, в 1,2–1,6 раза от контрольных данных, что указывает на снижение 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] Iiyin E.A. From the First Dog to the Last Monkey in Space // J.Gravitational Physiology. - 2007. -V. 14. - P.143-1462.
- [3] 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.
- [4] Булекбаева Л.Э., Ильин Е.А., Ерофеева Л.С., Демченко Г.А. Морфо-функциональное состояние лимфатической ткани лимфатических узлов мышей на фоне 30-ти суточного полета КА «БИОН-М» №1 в космос // Известия НАН РК, Серия биол.и мед., - 2014,- №6.- С.56-59.
- [5] Галактионов В.Г. Иммунология. М.: Медицина. 2004. 415с.
- [6] Елясин П.А., Голубева И.А., Машак А.Н., Аристова Е.С. Морфология стенки тонкой кишки и ее лимфоидного компонента при смене вида питьевой воды// Здоровоохранение Кыргызстана, - 2013. -№2, С.30-32.
- [7] Гусейнова С.Т., Омарова Н.Г., Гусейнов Т.С. Клеточная характеристика лимфоидных узелков периферических органов иммуногенеза. // Бюлл. exper. биол. и. мед. -2011.-Т.152. -№6.-С.224-226.
- [8] Кошелева И.И., Никитенко О.В., Зайко О.А., Путалова И.Н. Морфологические и метаболические изменения в различных органах защитных систем организма под влиянием высоких доз селенита // Матер. XI Междунар.конфер. «Фундаментальные проблемы лимфологии и клеточной биологии».- Новосибирск. - 2013.- С. 161-164.
- [9] Автандилов Г.Г. Медицинская морфометрия. М., Медицина, 1990, 384 с.
- [10] Rogers L.F. Magnetic resonance images of reactive lymphadenitis.// Lymphology.- 2006.- V. 39. - P.53-54.

REFERENCES

- [1] Gazenko O., Grigoriev A. Egorov A. Space medicine: yesterday, to day, to morrow. Nauka in Russia.- 2006.-№3, P.5-11 (in Russ.).
- [2] Iiyin E. A. Programm of «Bion». From past time to future. // J. Aviakosmos. and Ekol.Med.-2008.- № 3. – P.5-11. (in Russ.).
- [3] 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.- V.93.- №1. -P.39-46.4. (in Russ.).
- [4] Bulekbaeva L.E., Iiyin E.A., Erofeeva L.M., Demchenko G.A. 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.// News of National Academy of Sciences of RK. Series of biological and medical. – 2014.- № 6- P.56-59. (in Russ.).
- [5] Galaktionov V.G. Immunology M.: Medicine. 2004. 415 p. (in Russ.).
- [6] Elasin P.A., Golubeva I.A., Machak, A.N., Aristova E.S. Morphology of thin intestinal wall and lymphoid component on changes of drinking water. // Public Health of Kyrgyzstan -2012. -№2. – P.30-32. (in Russ.).
- [7] Guseinova S.T., Omarova N.G., Guseinov T. S., Cellular charakteristic of lymphoid nodules of peripheral organes of immunogenesis.// Bull. Exper. Biol. and Med. - 2011. -V.152.-№6.-P..224-226. (in Russ.).
- [8] Kocheleva I.I., Nikitenko O.V., Saiko O.A., Putalova I. N. Morphological and metaboliic changes in every organs of defence systemes of organisms under influence of high doses selenite. Materials of. XI Internat. conf. «Fundamental problems of lymphology and Cellular Biology». – Novosibirsk.- 2013.- P 161-164. (in Russ.).
- [9] Avtandilov G.G. Medical morfometric. M. Med. -1990. -384 p. (in Russ.).
- [10] Rogers L.F. Magnetic resonance images of reactive lymphadenitis.// Lymphology.- 2006.- V. 39. - P.53-54.

**30 ТӘУЛІКТІК ҒАРЫШҚА ҰШУ КЕЗІНДЕГІ ТЫШҚАНДАРДЫҢ
ІШЕК ЛИМФОИДТЫ ТҮЙІНДЕРІНІҢ УЛПАСЫНЫҢ ЖАҒДАЙЫ**

Л. Е Бөлекбаева¹, Е. А. Ильин², Л. М. Ерофеева³, Г. А. Демченко¹, О. В. Горчакова⁴

¹Адам және жануарлар физиологиясы Институты КМ БҒҚР, Алматы, Қазақстан,

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

³Медико-тіс емдеу университеті, Москва, Ресей,

⁴ФУБФК клиникал және эксперименталдык лимфология институты, Новосибирск, Ресей

Тірек сөздер: ғарышқа ұшу, салмақсыздық, лимфоид кішкене түйіндер.

Аннотация. Мақалада КА «Бион-М» №1 тәуліктік ғарышқа ұшу кезіндегі C57 Black/6 түріндегі тышқандардың шажырқай лимфоидты кішкене түйіндеріндегі ұлпалардың иммундық күйі зерттелгендігі туралы мәліметтер келтірілген. Ұшудан кейінгі гистологиялық морфо-метрикалық зерттеулер түйіндердің микроқұрылымдары аймақтардың қатынасында өзгерістер болатындығы анықталды. Түйіндердің ретикулярлы клеткаларының, плазмциттердің, макрофагтар ретикуляр клеткалар санының азаюы, бұл өз кезегінде клетка түріндегі иммунитеттің төмендегенін көрсетеді.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 13 – 17

**COLLECTION OF NON-PATHOGENIC MICROORGANISMS –
THE OBJECT OF THE NATIONAL HERITAGE OF THE REPUBLIC****G. T. Jakibayeva, K. M. Kebekbayeva, A. K. Jobulaeva, A. V. Alimbetova, A. E. Molzhigitova**

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

E-mail: assel.ermekkyzy@mail.ru, lazzat8523ru09@mail.ru

Key words: collection, microorganisms, industrial crops, strains.

Abstract. The article contains information about the collection of microorganisms, Institute of Microbiology and Virology. In the collection of the Institute there are reference cultures of microorganisms, which are the producers of biologically active substances on the basis of which received highly effective drugs for medicine, agriculture and environmental protection. Collection of nonpathogenic microorganisms of the Institute is one of the largest collections of microorganisms of Kazakhstan, a repository of gene pool of microorganisms of interest, how to conduct research and development and for the creation of new biotechnology. Currently the collection comprises strains of bacteria, actinomycetes, filamentous and yeast fungi. Collection of microorganisms is preserved by the methods of lyophilization, cryopreservation, as well as periodic re-seeding crops on a dense nutrient medium.

ӘОЖ 579.23

**РЕСПУБЛИКАМЫЗДЫҢ ҰЛТТЫҚ ҚАЗЫНАСЫНЫҢ ОБЪЕКТИСІ –
ПАТОГЕНДІ ЕМЕС МИКРООРГАНИЗМДЕР КОЛЛЕКЦИЯСЫ****Г. Т. Джакибаева, К. М. Кебекбаева, А. К. Джобулаева, А. В. Әлімбетова, А. Е. Молжігітова**

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

Тірек сөздер: коллекция, микроорганизмдер, өндірістік-құнды культуралар, штаммдар.

Аннотация. Мақалада Микробиология және вирусология институтының микроорганизмдер коллекциясы туралы ақпараттар жинақталған. Институттың коллекциясында биологиялық белсенді заттардың продуценттері болып табылатын эталонды микроорганизмдер культуралары бар, олардың негізінде медицина, ауыл шаруашылығы мен қоршаған ортаны қорғау үшін тиімділігі өте жоғары препараттар жасалынған. Институттың патогенді емес микроорганизмдер коллекциясы, Қазақстандағы ең ірі микроорганизмдер коллекциясының бірі болып табылатын, сондай-ақ, микроорганизмдер генофондының сақтаушысы ретінде, ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізумен қатар, жаңа биотехнологияларды жасау үшін қызығушылық тудыруда. Қазіргі уақытта коллекцияда бактериялар, актиномицеттер, мицелиальді және ашытқы саңырауқұлақтарының штаммдары сақталынған. Микроорганизмдердің коллекциялық қоры лиофилизациялау, криоконсервациялау, және де культураларды қатты коректік ортаға мерзімді түрде егу әдістерімен сақталынады.

Микроорганизмдердің генетикалық қорын қалыптастыру және сақтау, микробиология ғылымы мен өндірістің дамуы үшін маңызы өте зор. Қазіргі уақытта микробиология және биотехнология – бұл бірыңғай кешен, себебі, ең ірі микробтық культуралар коллекциясы бар елдер, бірінші жаңа микробиологиялық өндіріс ұйымдастырушылары болып табылады. Қолданбалы және теориялық микробиологияның дамуы, қашанда белгілі бір қасиеттерге ие микроорганизмдерді іздеумен және іріктеумен тығыз байланысты. Экономикалық даму жолында тәжірибесі бар, алдыңғы қатарлы елдердің жылдам және сол уақытта ашылуларды пайдалануы микробиология, молекулалық биология, биохимия және т.б. ғылым мен өндіріс салаларындағы елдердегі коллекциялардың болуымен байланысты, сонымен қатар микроорганизмдер мен культуралардың жасушасын сақтайтын сенімді қоры болып табылады. Коллекция - бұл микроорганизмдер генофондының

негізгі сақтаушысы ретінде, ғылыми-зерттеу жұмыстарын жүргізу және де жаңа биотехнологияларды жасау үшін қызығушылық тудыруда [1-4]. Ірі халықаралық микроорганизмдер коллекциясы типтік культураларды сақтайтын және әрдайым егіп отыратын қоймасы ғана емес, сонымен қатар микроорганизмдердің систематикасы мен олардың гено- және фенотиптеу салалары бойынша зерттеу орталықтары болып табылады. Бұндай міндеттерді орындау үшін жоғары білікті мамандар мен қазіргі заманғы жабдықтармен жарақтандырылған зертханалар болған жағдайда ғана мүмкін. Сонымен қатар, ұлттық және халықаралық коллекцияларда түрлендірілген штаммдармен тұрақты толықтыру, генді-инженерлік зерттеулер жүргізуді қажет етеді [5-8]. Дүниежүзілік культуралар коллекциясының федерациясында (ДККФ) ресми түрде, әлемнің 68 мемлекетінен 596 микроорганизмдер коллекциясы тіркелген [9], олардың ішінен көбісі халықаралық ұйым мәртебесін алған. Әлемдік тәжірибеде жинақтаумен, сақтаумен және микроорганизмдер культуралары туралы мәліметтерді таратумен 19 мемлекет айналысады, олар микроорганизмдерді депонирлеуді халықаралық мойындау жайлы Будапешт шартының қатысушылары болып табылады [10, 11]. Микробиология және вирусология институтының микроорганизмдер культурасының коллекциясы 60-шы жылдардың басында ұйымдастырылған. Оның негізгі міндеттеріне: институт қызметкерлері табиғи көздерден бөліп алған және селекцияланған, сондай-ақ басқа коллекциялардан алынған штаммдардың тіршілікке қабілеттілігін қадағалау жатады. Биотехнологиялық потенциалға ие микроорганизмдердің қасиеттерін сақтауға ерекше назар аударылған.

Ұзақ жылдар бойы Қазақстан Республикасының коллекциялық жұмыстар орталықтарының ішінде, институттың коллекциясы жетекші дәрежесін сақтап келуде, себебі, мамандар микроорганизмдердің генофондын *ex situ* жағдайында сақтайды, ал ол өз кезегінде микробиологияның негізгі міндеттерінің бірі. Әртүрлі таксономикалық топтарға жататын микроорганизмдерді идентификациялау кезінде туындайтын мәселелерге байланысты, ерекше қасиеттерге ие культуралардың тіршілікке қабілеттілігін сақтауға кепілдік беретін коллекцияда үздіксіз зерттеулер жүргізілуде.

300 штамман аса қоры бар Микробиология және вирусология институтының патогенді емес микроорганизмдер коллекциясы, Қазақстандағы ең ірі микроорганизмдер коллекциясының бірі болып табылады. Бұрынғы кезде коллекция, Бүкілодақтық микроорганизмдер коллекциясының аймақтық орталығының қызметін атқарған және микроорганизмдер штаммдары жайлы ақпараттық дерек қорды құру туралы ЭӨКК Халықаралық бағдарламаларды орындауға қатысқан. Институт коллекциясында әртүрлі таксономикалық топтарға жататын микроорганизмдердің көптеген түрлері белсенді жағдайда сақталуда. Ерекше құндылыққа ие, өндірістік-құнды қасиеттері бар микроорганизмдерге коммерциялық қызығушылық тууда. Бұл әртүрлі биологиялық белсенді қосылыстардың продуценті және уытты органикалық қосылыстардың деструкторлары болып табылады. Пропионқышқылды бактериялар – пробиотиктер мен азықтық жемді сүрлеу үшін және мұнай өнімдерін, мышьяқты, темірді тотықтыратын штаммдар, шарап және нан өндірісіне арналған, азықтық ақуыздың продуценті ашытқылар және т.б. құрғақ бактериялық ұйытқыларды дайындау үшін қажет. Сонымен қатар, институттың коллекциясында биологиялық белсенді заттардың продуценттері болып табылатын эталондық микроорганизмдер культуралары бар, олардың негізінде медицинаны, ауыл шаруашылығы және қоршаған ортаны қорғау үшін аса тиімді препараттар жасалынған.

«**Лактовит-К**» – құстардың және ауыл шаруашылық мал төлдерінің колибактериозы мен сальмонеллезінің алдын-алу үшін сүтқышқылды және пропионқышқылды бактерияларының негізінде жасалған емдік профилактикалық препарат.

«**Полилактовит**» – құстардың және ауыл шаруашылық мал төлдерінің аралас ішек жұқпасын емдеу және алдын-алу үшін сүтқышқылды және пропионқышқылды бактерияларының қауымдастығының негізінде жасалған пробиотик.

«**Плантафермин**» – дисбактериоз, асқазан-ішек, урогенитальды және аллергиялық арулар кезінде, сүтқышқылды және көптеген тірі жасушасы бар бактериялардың құрғақ микробтық массасынан тұратын бифидобактериялардың негізінде жасалған емдік-профилактикалық препарат.

«**Турингин**» – ауыл шаруашылық дақылдарының жапырақтарын кеміргіш жәндіктерден қорғауға арналған аса тиімді препарат. Препараттық формасы - құрамында *Bacillus thuringiensis var. thuringiensis* бар культуралық сұйықтық, сонымен қатар, өндірістік өсіру процесінде ақуызды кристаллды (эндотоксин и экзотоксин) түзетін бактериялар бар [12].

«**Фитобацирин D**» – жоңышқа мен түйежоңышқаның өнімділігін арттыру үшін арналған аса тиімді биопрепарат, сонымен қатар ол өсімдіктердің тұқым өнгіштігіне, өсуіне және дамуына кешенді түрде әсер етеді.

«**Розеофунгин**» – зең саңырауқұлақтарына қарсы антибиотик, терінің үстіңгі және тереңгі қабатында орналасқан трихофития, микроспория, кандидоз, криптококкоз, споротрихоз және т.б. микоз коздырғыштарының өсуін тежейді.

«**Ризовит-АКС**» – түйнек бактерияларының штамдарының негізінде жасалған тиімділігі аса жоғары препарат. Бұл препараттың әсері түйнек бактерияларының атмосфералық азотты фиксациялау қабілеттілігіне негізделген. Препарат өсімдіктердің ауруларын төмендетеді, экологиялық таза өнім алуға әсер етеді, сондай-ақ дайын өнімнің сапасын және топырақтың құнарлылығының өнімділігін арттырады.

Қазіргі уақытта «Ризовит-АКС» препаратының паста тәрізді түрін алу үшін жаңа әдіс әзірленді. Дайын препараттың жоғары шығуы, ондағы тіршілікке қабілетті жасушалардың құрамы мен олардың сақтау мерзімін ұлғайту қоректік ортаның құрамын оңтайландырумен байланысты [13].

«**Бакойл-KZ**» – мұнай өнімдерімен ластанған өндірістік ағынды суларды, топырақтарды және су қоймаларын микробиологиялық тазартуға арналған тиімділігі өте жоғары бактериялық препарат. Препараттың негізгі құрамына мұнай тотықтырғыш бактериялардың белсенді штамдары кіреді. Далалық сынақ нәтижелері көрсеткендей, мұнаймен ластанған топырақтарда мұнайдың құрамы 77-86%-ға төмендеген.

«**МжВИ**» РМК-ның тәжірибелік-өнеркәсіптік қондырғысында, технологиялық әзірлемелер бойынша сүтқышқылды және пропионқышқылды бактерияларының жаңа штамдарының негізінде жасалынған «Казбиосил» ұйытқысының паста тәрізді өндірісі тәжірибелі түрде ұйымдас-тырылды [14].

«**Казбиосил**» – азықтық өсімдіктер мен өсімдік шаруашылығының қалдықтарын консервілеу үшін пайдалынады, оның құрамына пропионқышқылды және сүтқышқылды бактериялардың аса белсенді штамдары кіреді.

«**Бацирин**» – жергілікті штамдардың негізінде жасалған. Биопрепараттың негізін альтернариоз, фузариоз және т.б. фитопатогенді микроорганизмдерге қарсы антагонист-бактериялары құрайды. Бұл биопрепаратты қолданғанда, бидай өнімділігі 3,5–4,0 ц/га, ал арпаның 2,5–3,0 ц/га артқан.

Микроорганизмдер коллекциясы патогенді емес микроорганизмдердің депозитарийі болып табылады, сонымен қатар болашақта Қазақстан Республикасының заңнамасының аясында патентті рәсімдеу мақсатында өндірістік-құнды штамдарды депонирлеу жүргізіледі. Қазіргі уақытта «Ұлттық патенттік депонирлеу формасы» бойынша коллекцияда 100-ден аса штамдар сақталады. Коллекция қызметкерлері культуралардың құнды қасиеттерін жоғалтпай, тіршілікке қабілетті жағдайда ұстайды және олардың түрлік, тұқымдық атаулары туралы ақпараттарды тіркейді, сонымен қатар ресми қабылданған синонимдерін нақтылайды. Қызметкерлер штамдардың паспорттарын құрастыру кезінде, ірі әлемдік микроорганизмдер коллекцияларының стандартты ережелерін басшылыққа алады [15]. Соңғы уақытта коллекцияның ғылыми және практикалық маңызы айтарлықтай өсті, өйткені республикада өндірістік-құнды микроорганизмдер-продуценттерінің негізі болып табылатын, биотехнологияны құруға аса көп көңіл бөлінуде. Коллекциялық қор түрлік қатыста ғана артып қоймай, сапалық түрде де жаңарды, сонымен қатар, тұрақты түрде культуларды тексеру мен верификациялаудың арқасында, олардың ластануы мен қате идентификацияланбауына кепілдік береді. Қазіргі таңда, бұл республикадағы өндірістік-құнды және референттік штамдардың гендік үлгілері сақталған ірі депозитарий. Коллекция ғылыми және практикалық қызығушылық тудыратын өндіріс және оқу орындарын, ғылыми-зерттеу ұйымдарын культуралармен қамтамасыз етуге қабілетті.

Қазіргі уақытта коллекцияда биотехнологиялық өндіріс үшін, ғылыми және практикалық маңызы бар бактериялардың, актиномицеттердің, мицелиальді және ашытқы саңырауқұлақтардың штамдары сақталған. Культуралардың ерекше қасиеттері мен тіршілікке қабілеттілігін жоғалтпай, ұзақ мерзімге сақтау үшін жоғары білімді микробиолог мамандары қызмет етеді және коллекция, қазіргі заманғы құрылғылармен жабдықталған. Микробиология және вирусология институтында сақталынатын микроорганизмдер жайлы мерзімді түрде каталог шығарылады [16]. Коллекциялық қорда микроорганизмдер криоконсервациялау, лиофилизациялау әдістерімен сақталынады, сондай-ақ, культуралар мерзімді түрде қатты қоректік орталарға егіледі. Коллекцияда қолжетімді микроорганизмдер қоры бар, ол жерден пайдаланушылар, өзіне қажетті штамдарды ала алады.

Культуралар сақталынатын қор «Ұлттық патенттік депозитариге салу» және «Кепілдікпен сақтау» нысандары бойынша жалпыға қолжетімді болып табылмайды, себебі культураларды тек штамдардың авторларының рұқсатымен ғана алуға болады. Әртүрлі ғылыми мекемелер мен ТМД елдерінің жетекші коллекциялары культуралармен алмасу жүзеге асырылады. Коллекция қызметкерлері микроорганизмдерді сүйемелдеу мен өсіру сұрақтары бойынша тұрақты түрде консультациялық көмек көрсетеді. Әртүрлі таксономикалық топтарға жататын культуралардың диагностикалық қасиеттерін растау үшін, физиологиялық-биохимиялық және морфологиялық ерекшеліктерін мезгілді түрде бақылаулар жүргізу қажет. Коллекцияда культураларды сақтау үшін 2 әдіс қолданылады. Қазіргі уақытта қолжетімді бактериялық коллекция қорында шамамен 15 түрге жататын 120 штамм бар. Коллекцияда көбінесе *Lactobacillus*, *Rhizobium*, *Pseudomonas*, *Bacillus*, *Arthrobacter* түрлерінің бактериялары кездеседі. Бактериялардың қорын сақтау үшін микроорганизмдерді криоконсервациялау, лиофилизациялау, -70°C -та мұздату, жаңа қоректік орталарға егу және майдың астында сақтау әдістері қолданылады, ал оның құрамы бактериялардың түрлеріне байланысты – ет пептонды агар, картоптық агар (энтеробактериялар тобының факультативті анаэробтарына), MRS қоректік ортасы (сүтқышқылды бактерияларға) бұршақтық агар (еркін қозғалғыш азотфиксаторларға). Мұздатылған және лиофильді кептірілген түрде сақталатын бактериялардың тіршілікке қабілеттілігі 1 жылдан кейін және бұдан әрі әрбір 5 жыл сайын тексеріледі, сонымен қатар культуралардың түпнұсқасын және тазалығын тексеру жұмыстары жүргізіліп отырады. Зерттеу үшін пайдалынатын қордың үлгілері жаңасымен үнемі ауыстырылып отырады. Осындай тексерулердің нәтижесінде мынадай қорытынды жасауға болады: әр түрлі таксономикалық топтарға жататын бактериялар лиофильді кептірілген, -70°C -та мұздату жағдайларында сақтау әдістері сенімді болып табылады, сондай-ақ олардың физиологиялық-морфологиялық қасиеттері мен тіршілікке қабілеттілігінің сақталуына кепілдік береді [17, 18]. Коллекциядағы мицелиальді саңырауқұлақтардың қолжетімді қоры 32 штаммды қамтиды. Мицелиальді саңырауқұлақтардың бүкіл қоры минералды майдың астында және субкультивирлеу әдістерімен сақталынады. Барлық мицелиальді саңырауқұлақтардың штамдары микроскопиялық бақылаудан өтіп тұрады. Ашытқы саңырауқұлақтардың 41 штаммы бар. Қазіргі уақытта коллекцияда барлық ашытқы саңырауқұлақтардың қоры -70°C -та мұздату, криоконсервациялау, бөлмелік температурада вазелин майының астында және субкультивирлеу әдістерімен сақталынады. Актиномицеттердің 106 штамдары ұсынылған. Коллекцияда актиномицеттер физиологиялық ерітіндіде, майдың астында және мезгілді егу әдістерімен сақталынады. Қордың барлық культураларының тіршілікке қабілеттілігі мерзімді түрде тексеруден өтеді. Қазіргі заманғы номенклатураға сәйкес коллекцияда тұрақты түрде мицелиальді және ашытқы саңырауқұлақтардың, бактериялар культураларының түрлік және тұқымдық атаулары түзетіліп тұрады. Микробиология және вирусология институтының коллекциясында микроорганизмдер штамдарының генетикалық тұрақтылығын және тіршілікке қабілеттілігін сақтау бойынша іргелі және қолданбалы жобаларды жүзеге асыру үшін, сондай-ақ құқықтық қорғау мақсатында жалпыға бірдей қолжетімді қорды депонирлеу сияқты біршама жұмыстар жүргізіледі.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Porther J.R. The Role of Culture Collections in the Era Molecular Biology / J.R. Porther; ed. R. R. Colwell. Washington D. C., 1976. – P. 62–72.
- [2] Фатеева М.В. О значении коллекций культур микроорганизмов / М.В. Фатеева //Успехи микробиологии. – 1983. – Т. 18. – С. 193–215.
- [3] Goodfellow M. Endangered Culture Collections / M. Goodfellow; ed. R.R. Colwell. – Maryland, 1992. – P. 13–22.
- [4] Калакуцкий Л.В. Развитие микробных коллекций / Л.В. Калакуцкий // Микробиология. – 1993. – Т. 62, № 2. – С. 363–366.
- [5] Аденов С.М. Современное состояние и перспективы развития биотехнологии в Республике Казахстан // Биотехнология. Теория и практика. – 2001. №1-2.-с.5-15.
- [6] Шигаева М.Х. Разнообразие микроорганизмов //Вестник КазНУ. – Сер.биол.-2002.-№1.-С.133-137.
- [7] Тулемисова К.А., Махмудова Г.С., Жубанова А.А. Сохранение, развитие и использование генофонда микроорганизмов для агропромышленного комплекса РК.//Вестник КазНУ.- Сер.биол.-2001.-№1.-С.27-31.
- [8] Бродский А.К. Введение в проблемы биоразнообразия. – Санкт-Петербург.-2002. – с.143.
- [9] Рудаков О.Л. Коллекции культур микроорганизмов в СССР //Микология и фитопатология, 1976, - с.127.
- [10] Будапештский договор о международном признании депонирования, 1977
- [11] Бартошевич Ю.Э. Штамм микроорганизма – объект правовой охраны//Тезисы VI съезда ВМО-1980, -т.7, -с.12.
- [12] Саданов А.К., Бекмаханова Н.Е., Шемшурова О.Н. Микроорганизмы и продукты их метаболизма для защиты сельскохозяйственных растений, Алматы, 2013, - с.21.
- [13] Саданов А.К., Айткельдиева С.А., Гаврилова Н.Н., Ратникова И.А., Шорабаев Е.Ж. Способ получения пастообразного препарата азотфиксирующих бактерий//Инновационный патент №23470. – Республика Казахстан. 2010.

- [14] Саданов А.К., Гаврилова Н.Н., Ратникова И.А. Консервирование растительных кормов, Алматы, 2012, с.111.
- [15] Microbial culture collection of the Institute of Microbiology, Byelarus Academy of Sciences/ A.G. Lobanok [et al.] / *Microbial diversity: Current situation, conservation strategy, and ecological aspects*. Abstracts. 8–11. October. – Perm, 1996. – P. 198.
- [16] Каталог культур микроорганизмов /под ред. А.К.Саданова – Алматы, 2010. – 53с.
- [17] Cryopreservation of bifidobacteria and bacteriophages in Belarusian collection of non-pathogenic microorganisms / G. Novik [et al.] // *J. Culture Collections*. – 2008–2009. – Vol. 6. – P. 76–84.
- [18] Сидоренко А.В., Новик Г.И., Высеканцев И.П. Кримоконсервация бактерий рода *Bifidobacterium* в стерильных питательных средах // *Биотехнология*. – 2009. – № 5. – С. 33–40.

REFERENCES

- [1] Porther J.R. *The Role of Culture Collections in the Era Molecular Biology*. J.R. Porther; ed. R. R. Colwell. Washington D. C., 1976. P. 62–72 (in Eng.).
- [2] Fateeva M. V. About value of collections of cultures of microorganisms. M. V. Fateeva. *Achievements of microbiology*. 1983. T. 18. Page 193-215 (in Russ.).
- [3] Goodfellow M. *Endangered Culture Collections*. M. Goodfellow; ed. R.R. Colwell. Maryland, 1992. P. 13–22 (in Eng.).
- [4] Kalakutsky L.V. Development of microbic collections. L.V. Kalakutsky. *Microbiology*. 1993. T. 62, No. 2. Page 363-366 (in Russ.).
- [5] Adekenov S. M. A current state and prospects of development of biotechnology in the Republic of Kazakhstan. *Biotechnology. Theory and practice*. 2001. No. 1-2, page 5-15 (in Russ.).
- [6] Shigayeva of M. H. Raznoobraziye of microorganisms. *Messenger TREASURY. Ser.biol.* 2002. №1. Page 133-137 (in Russ.).
- [7] Tulemisova K.A., Makhmudova G. S., Zhubanov A.A. Preservation, development and use of a gene pool of microorganisms for agro-industrial complex RK. *The Messenger TREASURY. Ser.biol.* 2001. №1. Page 27-31 (in Russ.).
- [8] Brodsky A.K. Introduction to biodiversity problems. St. Petersburg, 2002, page 143(in Russ.).
- [9] Rudakov O. L. Collections of cultures of microorganisms in the USSR. *The Mycology and phytopathology*, 1976, page 127 (in Russ.).
- [10] Budapest contract on the international recognition of deposition, 1977 (in Russ.).
- [11] Bartoshevich Yu.E. Shtamm of a microorganism object of legal protection. *Theses of the VI congress of VMO 1980*, t.7, page 12 (in Russ.).
- [12] Sadanov A.K., Bekmakhanova N. E., Shemshura O. N. Microorganisms and products of their metabolism for protection of agricultural plants, Алматы, 2013, page 21 (in Russ.).
- [13] Sadanov A.K., Ayteldiyeva S. A., Gavrilova N. N., Ratnikova I.A., Shorabayev E.Zh. Sposob of receiving a pastelike preparation azotfiksiruyushchikh of bacteria. Innovative patent No. 23470. Republic of Kazakhstan, 2010 (in Russ.).
- [14] Sadanov A.K., Gavrilova N. N., Ratnikova I.A. Conservation of vegetable forages, Алматы, 2012, page 111 (in Russ.).
- [15] Microbial culture collection of the Institute of Microbiology, Byelarus Academy of Sciences. A.G. Lobanok [et al.] *Microbial diversity: Current situation, conservation strategy, and ecological aspects*. Abstracts. 8–11. October. Perm, 1996. P. 198 (in Eng.).
- [16] The catalog of cultures of microorganisms, under the editorship of A. K. Sadanov Алматы, 2010. 53s. (in Russ.).
- [17] *Cryopreservation of bifidobacteria and bacteriophages in Belarusian collection of non-pathogenic microorganisms*. G. Novik [et al.]. *J. Culture Collections*. 2008-2009. Vol. 6. P. 76–84 (in Eng.).
- [18] Sidorenko A.V., Novick G. I., Vysekantsev of I.P. Krimoconservation of sort *Bifidobacterium* bacteria in sterile nutrient mediums. *Biotechnology*. 2009. No. 5. Page 33-40 (in Russ.).

**КОЛЛЕКЦИЯ НЕПАТОГЕННЫХ МИКРООРГАНИЗМОВ –
ОБЪЕКТ НАЦИОНАЛЬНОГО ДОСТОЯНИЯ РЕСПУБЛИКИ**

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

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

Ключевые слова: коллекция, микроорганизмы, промышленно-ценные культуры, штаммы.

Аннотация. Статья содержит информацию о коллекции микроорганизмов Института микробиологии и вирусологии. В коллекции Института находятся эталонные культуры микроорганизмов, являющиеся продуцентами биологически активных веществ, на основе которых получены высокоэффективные препараты для медицины, сельского хозяйства и охраны окружающей среды. Коллекция непатогенных микроорганизмов Института является одной из крупнейших коллекций микроорганизмов Казахстана, хранилищем генофонда микроорганизмов, представляющих интерес, как для проведения научно-исследовательских разработок, так и для создания новых биотехнологий. В настоящее время в коллекции хранятся штаммы бактерий, актиномицетов, мицелиальных и дрожжевых грибов. Коллекционный фонд микроорганизмов сохраняется методами лиофилизации, криоконсервации, а также периодическими пересевами культур на плотные питательные среды.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 18 – 25

THE MODERN CONCEPT OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT OF THE BIOSPHERE AND HUMANITY

K. N. Zhailybay

Kazakh State women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: web@kazmkpu.kz

Key words: biosphere, the global environmental crisis, "Club of Rome", the difficulties of humanity, the ecological situation in Kazakhstan, cultivation woody plants, soften harsh climatic phenomena.

Abstract. In 1968 scientists and experts organized the "Club of Rome" to study the environmental crisis in the biosphere and challenges in the evolution of mankind. This article discusses results of their research. Provides practical advice on improvement of ecological situation in Kazakhstan. The President of the Republic of Kazakhstan Nursultan Nazarbayev noted: When forming the Mangilik el Kazakhstan has 5 external factors impeding the dynamic development of economy in the country.

One of them is: "The climate change is held with unpredictable ways, resulting to a variety of cataclysms." Torrential rain, floods, desertification of climate leads to huge economic losses. For the sustainable development of the biosphere, mitigate and prevent adverse climate events in the country, still exist 40-45 years. During this time, necessary preserve and restore forests, and should be planted and grow strongly photosynthesizing and of long lived woody plants (oak, juniper, acacia, maple, arborvitae, etc..) in the country.

This requires to be interested students, young professionals and workers in rural areas. If each of them grow up to 10 trees, each year would be planted is about 12.5 million trees. If these activities continue for 40-45 years, the country will grow a huge amount of woody plants. Woody plants softens the abrupt climate change, desertification, soil and the upcoming of climate.

ӘОЖ 502/504

БИОСФЕРАНЫҢ ЖӘНЕ АДАМЗАТТЫҢ ТҰРАҚТЫ ДАМУЫНЫҢ ЗАМАНАУИ КОНЦЕПЦИЯЛАРЫ

К. Н. Жайлыбай

Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: биосфера, әлемдік экологиялық дағдарысты жағдайлар, "Рим клубы", адамзат қиыншылықтары, Қазақстандағы экологиялық жағдайлар, ағашты өсімдіктерді көптеп өсіріу, климаттың күрт өзгеру процесін азайту, алдын алу.

Аннотация. 1968 жылы ғалымдар мен мамандар "Рим клубын" ұйымдастырды. Мақсаты: биосферадағы дағдарысты жағдайларды зерттеу, адамзаттың қазіргі және болашақтағы қиыншылықтарын анықтап, проблемалардың шешу жолын белгілеу. Мақалада олардың зерттеу нәтижелері келтірілген. Қазақстанға төніп келе жатқан қуаңшылық жағдайдың алдын алу жөнінде ұсыныстар берілген.

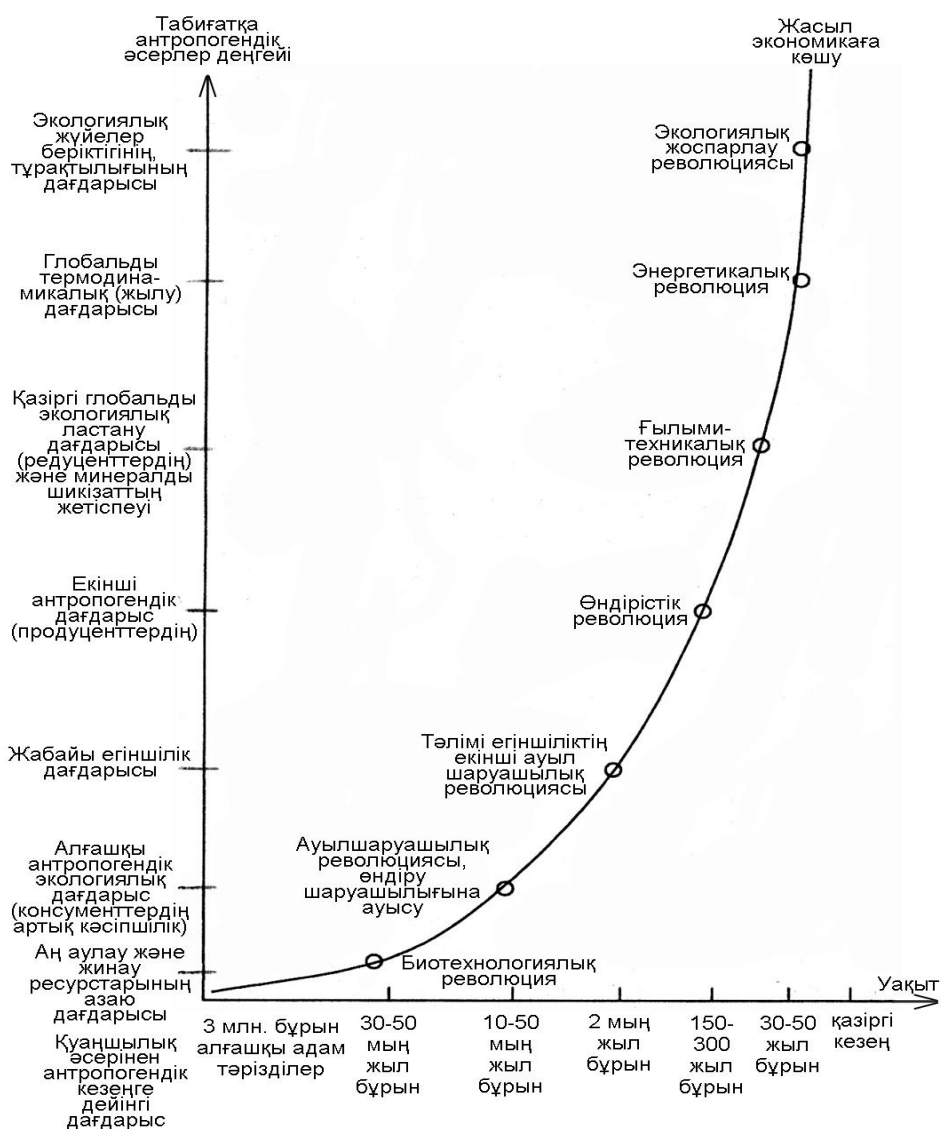
Ғалымдардың зерттеу нәтижелеріне қарағанда, Жер ғаламшарында адамдар 4,6 млн. жыл бұрын пайда болған. Әдепкі кезде адамдар табиғаттың дайын өнімдерін (жеміс, жидек, т.б.) *жинуашы* болған. Кейінірек, яғни 1,6 млн. жыл бұрын адамдар отты пайдалануды үйренді.

Бұл оларға қоңыржай климатты аймаққа таралып, жаңа кеңістікті игеруіне және *аңшылықпен айналысуға* мүмкіндіктер туғызды. Отты пайдалану және қару-жарақ жасау арқылы адамдар ұзақ

(мындаған) жылдар ішінде ірі сүтқоректі жануарларды жаппай қырғынға ұшыратты. Осылайша алғашқы экологиялық кризис туындады. Осы кризис жағдайдың салдарынан адам баласы жануарларды қолға үйретіп, егін егіп, агроэкожүйені дамыту нәтижесінде тамақ өндірісінің қуаттылығын арттырды, яғни *өндіруші экономикаға* көшті (1-сурет).

Алғашқы агроэкожүйелер – тәлімі егіншілігі болды. Тәлімі егіншіліктің өнімі төмен болғандықтан адам баласы суармалы егіншілікті дамытуға мәжбүр болды. Тигр және Евфрат өзендері бассейндері аралығында эрозия және топырақ тұздануы салдарынан нүктелік (жергілікті) экологиялық дағдарысты жағдайлар туындады, ормандарды жою әсерінен құнарлы жерлер орнында Сахара шөлі пайда болды. Сонымен, *жабайы егіншілік* осындай нәтиже берді.

Кейінірек егіншілік ылғалы жеткілікті орманды дала және орманды аймақтарға (Еуропаға, Евразияға) қарай жылжыды, сосын ормандарды кесіп алып жою қарқынды түрде жүргізілді. Егіншілікті дамыту, үйлер құрылысын салу, кемелерді құрастыру үшін ағаш дінгегі өте қажет болды, нәтижесінде Батыс Европадағы ормандар түгел жойылуға жақындады. Ормандарды бұрынғы кезеңдерде жою және қазіргі кезеңдерде одан әрі жалғастыру климаттық жағдайдың, атмосфераның газ құрамының өзгеруін, ылғал режимінің бұзылуын, топырақтың құнарсыздануын туындатты. Жердің өсімдіктер жамылғысын, әсіресе ормандарды жою кезеңі – *продуценттер кризисі* деп сипатталады (1-сурет).



1-сурет – Адамзат қоғамы мен табиғаттың өзара қарым-қатнасындағы экологиялық кризистер және революциялар (масштабы шартты түрде). (Н.Ф. Реймерс, 1990 бойынша, автордың өзгертулерімен)

XVIII ғасырдан бастап индустриальды емес эпоханың орнына өндіріс дамып, ғылыми-техникалық революция, сонымен бірге өндірістік эпоха келді. Кейінгі 100 жыл ішінде тұтыну 100 есеге өсті. Қазіргі кезеңде Жер ғаламшарындағы әрбір адамға есептегенде 20 т шикізат алынып, ол өңделгеннен кейін 2 т өнім тұтынылады, яғни пайдаланылады, ал 90% шикізат қалдықтарға айналады. Осы 2 т өнімнің шамамен 1 т бір жыл ішінде тасталынады. Сонымен, орасан көп мөлшерде қалдықтардың, оның ішінде бұрын табиғатта болмаған жаңа қалдық заттардың пайда болып жинақталуы – *редуценттер кризисін* туындатты, яғни аталған қалдықтар ыдырамай (шірімей) жинақталуда.

Редуценттер (микроорганизмдер) қалдықтарды ыдыратып, биосфераны ластанудан тазартып үлгере алмауда, немесе оларды шірітуге микроорганизмдер қабылетсіз. Нәтижесінде биосферадағы заттар айналымы бұзылуда.

Осыған қосымша, қазба байлық отындарын орасан көп мөлшерде жағу нәтижесінде атмосфераның төменгі қабаты, тропосфера жылынуда. Аталған процесс климаттың глобалды масштабта жылынуын туындатады. Бұл кризис – *термодинамикалық* деп аталады (1-сурет).

Биосферадағы биоалуантүрліліктің азаюынан, озон қабатының жұқаруынан осыларға қосымша *экожүйелердің беріктігі төмендеуде*.

Адамдар санының күрт өсуі, ғылыми-техникалық прогрестің күшті дамуы нәтижесінде табиғатқа қысым күшейе түсуде, бұл экологиялық дағдарысты туындатумен бірге, әлеуметтік қиындықтарда пайда болуы мүмкін. Олар: әлемде азық-түліктің азаюы, қалаларда тұрғындардың денсаулығы нашарлап, жаңа аурулардың пайда болуы (мысалы, тауық тұмауы, шошқа тұмауы, Эбола вирусы), халықтың біраз бөлігінің экологиялық қашқындарға айналуы, экологиялық агрессия – технологиялық процестердің улы қалдықтарын басқа елдерге апарып көму, немесе заласыздандыру, т.б. жағдайлардың пайда болуы (1-сурет). Аталған дағдарысты жағдайлардан шығудың жолы барма, болса қандай?

Глобалды болжамдық модельдер жәнетұрақты даму концепциясы. Адам баласы жеке өзінің болашағы және адамзат қоғамының болашағы қандай болатынын білуге бұрыннан талпынған. Қазіргі кезеңде (бұрында болған) болжағыштар, білгіштер адамзат болашағындағы, глобалды масштабтағы олайсыз жағдайлардың дамуын айтуда, бірақ одан шығар жол белгісіз және оны әлі ешкім дұрыс бағдарлаған жоқ. Дегенмен оптимальды және әртүрлі болжамдарда бар, соларға тоқталамыз.

Рим клубының іс-әрекеті. 1968 жылы Римде бір топ ғалымдар жиналып, адамзат қоғамының қазіргі кезеңдегі және болашақтағы қиындықтары туралы бағалаған. Ғалымдардың бұл тобы “*Рим клубы*” деп аталады. Бұған әртүрлі елдердің ғалымдары және мамандары кіреді. 1968 жылдан бастап олардың еңбектерінің қорытындысы “*Адамзаттың қиыншылықтары*” деген атаумен “*Рим клубының баяндамалары*” баспадан шығарылған.

Алғашқы баяндама «Өсу шегі» деген атпен 1972 және 2007 жылы Донелла Медоуз, Денис Медоуз шығарған. Олардың модельдеуі нәтижесі: қазіргі кезеңдегі экономикалық және саяси әдістемелер сақталған жағдайда өндірістің өсуі және ресурстар мен энергияны тұтыну (пайдалану) жылдамдатылған қарқынмен кейбір деңгейге жеткенше өседі, сосын апатты жағдайлар туындайды. Кризистің себептері: халық санының өсуі, қоғамдағы шексіз өсу сезімі (мания), яғни әрбір жеке дараның, жанұяның, қауымның, ұлттың бай әрі қуатты болуға ұмтылуы және бұл экспоненциальды өсімнің шексіз емес екеніне қарамастан.

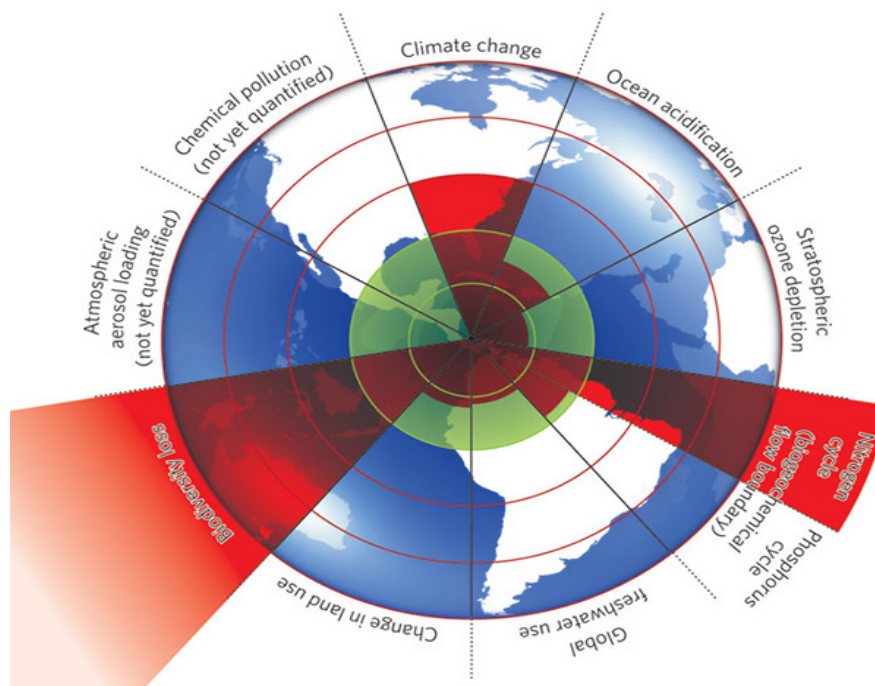
Стокгольмдегі Қоршаған орта институтының (Stockholm Environment Institute) ғалымы Иохан Рокстрем (Johan Rockstrom) бірнеше әріптестерімен бірлесіп 2009 жылы «планетарлық шекара» (planetary boundaries) түсінігін ұсынды. Жер ғаламшарының адамзат тіршілігіне қаншалықты жарамды екенін көрсететін 9 өзгермелі көрсеткіштерді анықтады:

1) климат параметрлерінің өзгеруі (ауадағы CO₂ мөлшері, Күн сәулесі әсерінен жылынған (қызған) топырақтан шашырап Ғарышқа кететін энергия ағыны);

2) биоалуантүрліліктің жойылу жылдамдығы (миллион түрге есептегенде бір жылдағы жойылған биологиялық түрлер саны);

3) глобалды айналымдағы азот мөлшерінің өзгеруі (адам баласының өз қажетіне жаратуға алынған азот мөлшері) және фосфор (өзендер арқылы мұхиттарға кеткен фосфор мөлшері. Бұл фосфор адамзаттың пайдалануынан ұзақ уақыт шығып қалады);

- 4) стратосферадағы озон қабатының ыдырау жылдамдығы;
- 5) мұхиттардың шала тотықтану жылдамдығы;
- 6) құрлықтағы тұщы су қорларын адам баласының пайдаланып азайту жылдамдығы;
- 7) жерді пайдаланудағы өзгерістер (жер бетін егіншілікке айналдыру деңгейі, %);
- 8) атмосфера құрамында аэрозольдардың көбею мөлшері (әсіресе кейбір аймақтарда);
- 9) қоршаған ортаның химиялық ластану деңгейі (органикалық заттар, пластиктер, ауыр металдар, радиоактивті материалдар, т.б.) (2-сурет).



2-сурет – Диаграммадағы бөлек секторлар – адамзаттың Жер ғаламшарында тіршілік етуінің “планетарлық шекаралары” (planetary boundaries).

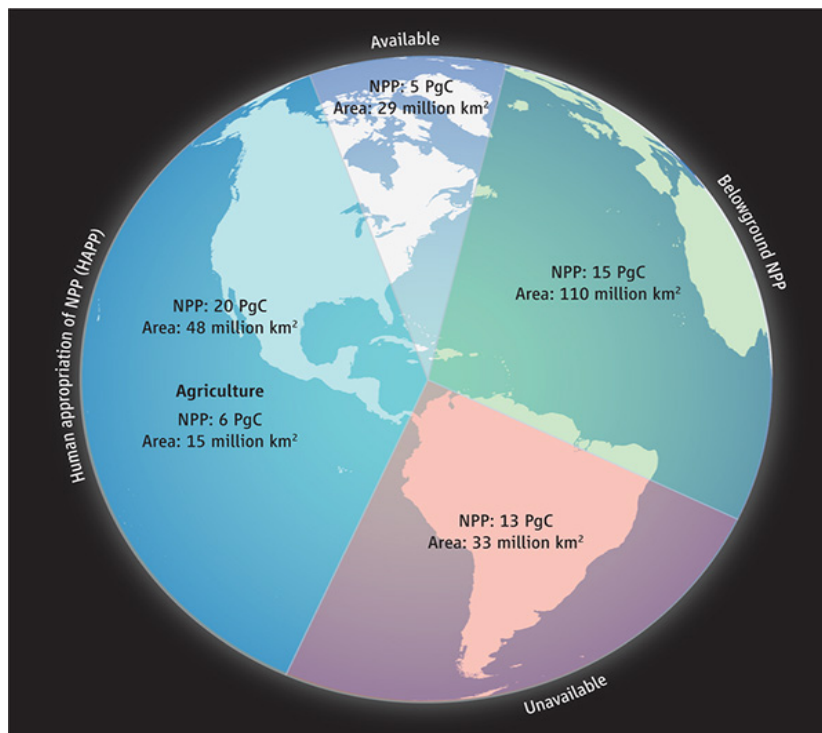
Сол жақтағы қызыл сектор – биоалуантүрліліктің жойылуы (Biodiversity loss). Әрі қарай сағат тілінің (стрелканың) айналу бағыты бойынша. «Атмосфера құрамындағы аэрозоль мөлшері», «Химиялық ластану», «Климаттың өзгеруі», «Мұхиттардың шала тотықтануы», «Стратосферадағы озон қабатының ыдырауы», «Азот циклі» (қызыл түспен көрсетілген), «Фосфор циклі», «Тұщы су қорын пайдалану мөлшері», «Жерді пайдалану өзгерістері». Сурет ортасында жасыл түспен адам баласының тіршілік етуін қамтамасыз ететін барлық көрсеткіштер көрсетілген. Қызыл түспен қазіргі кезеңдегі өзгермелі көрсеткіштер көрсетілген (кейбіреулері әлі толық анықталмаған). “Планетарлық шекаралардың” үш өзгермелі көрсеткіші (биоалуантүрліліктің жойылуы, климаттың өзгеруі, азот айналымы цикліне адамзат әсері) қауіпсіз деңгейден асып кетті [Johan Rockstrom et al., 2009].

Қазіргі кезеңде И. Рокстрем және әріптестері ұсынған 9 өзгермелі көрсеткіштердің нақты сандық мөлшерін анықтау қиын. Осыған сәйкес, АҚШ-тағы Монтаны университетінің (Миссула, Монтана, АҚШ) ғалымы Стивен Раннинг (Zeven W. Running, 2012) көптеген көрсеткіштердің орнына *алғашқы таза өнім* (Net Primary Production, NPP) көрсеткішін ұсынды.

Құрлықтағы биологиялық өнім құраушы продуценттер – жоғары сатыдағы өсімдіктер және фотосинтездеуші цианобактериялар. Олар фотосинтез процесі нәтижесінде CO_2 -ні сіңіріп органикалық заттар синтездейді. Синтезделген органикалық заттардың бір бөлігі өсімдіктердің тыныс алуына жұмсалады. Осы шығындарды есептегенде өсімдіктер массасының нақты өсімі, яғни *алғашқы таза өнім* (АТӨ) болады. Осы алғашқы таза өнім барлық жануарлар, жәндіктер және адамдар қорегі (3-сурет).

3-суреті мәліметтеріне қарағанда, адам баласы әлі пайдаланбаған жерлер көлемі онша көп емес, Жер ғаламшарының 10%-дай мөлшері (абсолюттік цифр бойынша 5 PgC-көміртегі), немесе 29 млн км².

Жер ғаламшарындағы алғашқы таза өнім (АТӨ) әр жыл сайынғы мөлшері салыстырмалы тұрғыда тұрақты, бұдан артық өсім болуы мүмкін емес. Ал, халықтардың саны 2050 жылға қарай 40%-ға өседі деген болжамбар. Z. W. Running (2012) мәліметі бойынша, адамзат өзінің қажеттілігі



3-сурет – Құрлықтағы алғашқы таза өнімді (ағылшынша Net Primary Production – NPP) пайдаланудағы қол жетімді және пайдалана алмайтын мөлшерінің ара қатнасы.

1) адамдардың пайдалануындағы алғашқы таза өнім (Human appropriation of NPP); 2) пайдалануға мүмкіндік бар, бірақ әлі пайдаланылмаған алғашқы таза өнім (Available); 3) пайдалануға мүмкін емес алғашқы таза өнім, өсімдіктердің жер асты мүшелері (Belowground- NPP); 4) пайдаланылмайтын алғашқы таза өнім (ұлттық парктер, қорықтар, заповедниктер, алуға қиын, қолайсыз жерлер – Unavailable). Алғашқы таза өнім мөлшері (NPP) жылына Pg (петаграмм, 10^{15}) көміртегі өлшеммен берілген, әрбір аймақтағы алғашқы таза өнім (NPP) алаңы миллион шаршы км ($км^2$). Қазіргі кезеңдегі пайдаланудағы егіншілік (Agriculture) және пайдаланылмайтын жайылымдар, жанармай алынатын жерлер алаңы бөлек көрсетілген. [Zteven W. Running, 2012].

үшін алғашқы таза өнімнің 38%-ын пайдаланады, ал 62%-ы келесі ұрпаққа қалады. Бірақ, алғашқы таза өнімнің 53%-ын қазіргі кезеңде пайдалануға болмайды, ол өнімдер – өсімдіктердің жер асты мүшелері, ұлттық парктер, қорықтар, заповедниктерде орналасқан және адамдар пайдалана алмайтын қолайсыз жерлердегі алғашқы таза өнімдер. Сонымен адамзат пайдалануға мүмкін алғашқы таза өнім барлық өнімнің 10%-ын құрайды. Қазіргі кезеңде құрлықтың 34% аумағы ауыл шаруашылығында пайдаланылады, бірақ болашақта егіс көлемін өсіру мүмкіндіктері аз, тек Африкада, Оңтүстік Америкада ондай мүмкіндіктер бар. Африкадағы ондай жерлерде биосфералық парктер, қорықтар, заповедниктер орналасқан. Бұл тұрғыдан алғанда Қазақстанда жер көлемі баршылық, халықтың өсіп дамуына қолайлы жағдай бар.

«Адамзат жолайрықта» атты екінші баяндаманы М. Мессерович және Э. Пестель (АҚШ және ФРГ) дайындаған. Олардың пікірі бойынша, қоғамның пассивті әрі стихиялық дамуы оның жойылуын туындатады, сондықтан әлем стихиялық жолмен дамымауы керек, бұл адамзат пен табиғат, бай мен кедей арасындағы қайшылықтарды күшейте түседі.

«Халықаралық тәртіпті қайта үйлестіру» атты үшінші баяндаманы голланд экономисі Я. Тинберген басқа мамандармен бірлесіп дайындаған. Олардың пікірі бойынша, жергілікті (локальды) және глобалды мақсаттарды біріктіруге болады.

«Глобалды қоғам үшін мақсаттар» атты төртінші баяндаманы философ Э. Ласло дайындаған. Ол екі негізгі кешенді мәселелерді қарастырған: адамзат мақсаты қандай және материалдық өсім мен тұтынуды адамзаттың рухани қасиеттерімен ауыстыра аламыз ба?

2014 жылдың наурыз айының соңында «Климаттың өзгеруі жөніндегі Үкімет аралық топ» бесінші бағалау баяндамасын ұсынды. Мұндай баяндамалар әрбір 6-7 жылда жасалынады (Т. Зимина, 2014).

Ресей эксперттерінің мәліметі бойынша, “жылу эффектіні” беретін CO_2 , CH_4 , азоттың шала тотығының атмосферадағы мөлшері индустриальды емес эпохадағы (1750 ж.) деңгейден 40, 150, 20%-ға артқан. Антропогендік факторлар бұл тек “жылу эффектіні” беретін газдар мөлшерінің көбеюі емес, сонымен бірге бұл- ормандарды қырқып жою(бұл процесс қазіргі кезеңде өте жылдам қарқынмен жүзеге асуда), “қалалар үстіндегі жылу қалпақтары”, және де Күн сәулесін шашыратып, салқындату эффектіні беретін өте майда шаң, аэрозоль- тозаң, түтін.

1880–2012 жылдар аралығында планетамыздағы глобальды температура $0,85^\circ\text{C}$ -қа көтерілді. Жылыну жер бетінде және 10–15 км биіктікке дейін байқалады, одан жоғары қабаттарда – стратосфера және мезосферада керісінше- суық жағдай қалыптасуда.

Аталған баяндамада көрсетілген жағдайлар әсерінен: планетамыздағы қар жамылғысы алаңы азаюда, мәңгі мұздықтардың солтүстікке қарай шегінуі байқалуда, таудағы және Арктикадағы, әсіресе Аляскадағы, Канадалық Арктикадағы мұздар жылдам еруде. Анд тауларындағы, Орталық Азия тауларындағы мұздықтарда тез еріп жатыр.

Өткен 100 жыл ішінде мұхиттар мен теңіз суларының температурасы бір градусқа көтерілген, судың қышқылдылығы, тұздылығы, тығыздылығы артып, циркуляциялық ағыс динамикасы өзгеруде. 1901–2010 жылдар аралығында Әлемдік мұхит $0,19$ м-ге көтеріліп, бұл процесс жалғасуда.

Эксперттердің мәлімдемесі бойынша, Планетамыздағы температуралар айырмашылығы әсерінен апатты құбылыстар күрт көбеюде. Метеорологтар бұл процесстерді “*климат жүйесінің нервленуі*” деп атаған. Кейбір аймақтарда нөсер жаңбырлар, тасқын сулардың болуы, бүкіл биосферадағы, әсіресе Қазақстандағы қуаңшылық процесінің күшеюі орасан зор экономикалық шығындарды туындатады.

Глобальды болжамдардың негізгі нәтижелері төмендегідей:

– технологиялық прогрес керек әрі өмірлік қажеттілігі зор, сонымен бірге әлеуметтік, экономикалық, саяси өзгерістерде қажет;

– Планетамызда халықтардың санының және ресурстарды пайдаланудың үздіксіз өсе беруі мүмкін емес;

– қоршаған ортаның сиымдылығы белгісіз, саны өскен халықтардың қажеттілігін Жер ғаламшары қандай мөлшерге дейін қамтамасыз ете алатыны да белгісіз;

– әлемнің болашақтағы құрылымдық сипаты, қолайсыз процесстер қаншалықты тез жүзеге асатыны анықталмаған;

– өркениет бұл жүйе, сондықтан ресурстар шектеулі деңгейге жетуге жақындаған сайын мемлекеттер арасында бәсекелестікті күшейтпей бірлесіп тіршілік етудің маңызы арта түседі. Осыған сәйкес, Елбасы Н. Ә. Назарбаев мемлекет аралық бәсекелестікті күшейтпей, бірлесіп тіршілік етуді әруақытта ұсынуда.

Қоғам және табиғаттың қатар дамуы (коэволюция) – бұл бірлескен, өзара байланысқан эволюция. Бірақ, қоғамның әлеуметтік және ғылыми-техникалық эволюциясына қарағанда табиғаттың дамуы өте баяу жүреді. Нәтижесінде антропогендік өзгерістерге табиғат үлгері алмайды. Сондықтан адам баласы табиғатқа әсерін шектегені жөн, бұл қатар жүретін коэволюция процесіне керек. Қоғам және табиғаттың мұндай бірлескен коэволюциясы *тұрақты даму* деп аталады.

Тұрақты даму стратегиясы. 1991 жылы Табиғатты қорғаудың бүкіл әлемдік стратегиясы қабылданды. Аталған құжат: “Тұрақты өмір сүру стратегиясы – бұл Жерге қамқорлық” деп аталды. Құжат үш бөлімнен тұрады. Бірінші бөлімде тұрақты даму принциптері қарастырылған:

– Жердегі барлық тіршілік иелеріне қамқорлық және құрмет көрсету;

– өмір сүру сапасын арттыру;

– экожүйелердің алуантүрлілігін және өміршеңдігін сақтау;

– сарқылатын ресурстардың жылдам азырын болдырмау;

– экожүйелердің сиымдылық мүмкіндігі шеңберінде даму;

– адамдар санасын және мінез-құлқын өзгерту!;

– өмір сүру ортаны сақтаудағы қоғамның мүдделігін қолдау, қызықтыру;

– қоршаған ортаны қорғау және әлеуметтік-экономикалық дамудың бір-лескен ұлттық концепциясын дайындау;

– әлемдік деңгейде бірлесіп әсер етуді жүзеге асыру.

Құжаттың екінші, үшінші бөлімдерінде аталған принциптерді жүзеге асыру жөнінде ұсыныстар келтірілген.

Стратегия мақсаты: қоршаған ортаны қорғаудың ұлттық бағдарламаларын ауыстырмай-ақ негізгі нысандарды көрсету. Стратегияда негізгі екі *міндеттер* қойылған: адамзаттың сақталуы және адам баласының өмір сүруінің философиялық мағнасын анықтау. Адамзат қазір өзінің өмір сүруінің ең агрессивті жол айрығында тұр: ол биосфераға сіңісіп, өмір сүруін жалғастырады, немесе жойылған түрлер тағдырына сәйкес жағдай болады. Бұл тұрғыдан алғанда адамдардың басқа тіршілік иелерінен айырмашылығы жоқ. Сонымен бірге, стратегияда адамдардың ерекшелігі – *руханилық* түсінігін қалыптастырған.

Экологиялық сананың қазіргі түрі тіршілік етуші адамдар мен табиғат арасындағы өзара қарым-қатнастар мәнін және ресурстарды пайдаланудағы адамдардың мінез-құлқын көрсетеді. Экологиялық сананың екі түрлі типі бар: *антропоцентризм және эоцентризм*.

Антропоцентризм – бұл түсінік бойынша адамдар биосферадағы ерекше құбылыс, ең жоғарғы деңгейі, табиғат тек адамдар үшін деген түсінік *тұтынушылық мінез-құлқыты* күшейте түседі;

Эоцентризм – адамдар және биосфера қатар, гармониялық бірлескен деңгейде дамуы керек деген түсінікке негізделген. Адамдар биосфераның туындысы, олар бір-бірімен тікелей және кері байланыста болады. Биосфера адамдардың қажеттілігін толық қамтамасыз етуімен қатар, адамдарда табиғи қауымдастықтардың тұрақтылығын, әралуандылығын сақтауы, ластанудан қорғауы керек, бұл *адамдардың өзінің өмір сүруі үшін керек*.

Қазіргі кезеңде глобалды экологиялық дағдарысты жағдайларды апатқа ұластырмау үшін адамдардың және қоғамдық сананың антропоцентризм типінен *эоцентризм типіне ауысуы керек!!!* Сонда биосфераның, соның ішінде Қазақстанның экологиялық жағдайының тұрақты дамуын қамтамасыз етуге болады.

Қорытынды. Елбасы Н. Ә. Назарбаев 2014 жылғы Қазақстан халқына Жолдауында көрсетілгендей, және Қазақстан Республикасының Президенті лауазымына кірісу ресімінде сөйлеген сөзінде Еліміздің дамуына 5 жаңа сын-қатердің қауіп төндіруде екенін атап көрсетті. Соның бірі: “Климаттың өзгеру үдерістері бүгін болжап болмайтындай салдармен өтіп жатыр, түрлі катаклизмдерге жетелеуде” деп атап көрсетті. Еліміздің экономикасы дамып, халыққа жайлы, экономикасы дамыған, **Мәңгілік ел** *болуының және тұрақты дамуының экологиялық жолдары:*

– атмосферадағы CO_2 : O_2 арақатнасын дұрыс сақтап, экологиялық дағдарысты жағдайлардың алдын алу үшін қазба байлық отындарын (мұнай өнімдері, газ, тас көмір) жағу мөлшерін азайтып, альтернативті энергияны (күн энергиясы, жел энергиясы, гидроэлектр станциялары энергиясы, атом электр станциясы энергиясын) көбірек пайдалану. Қазақстан «Экспо-2017» көрмесін ұйымдастыру құрметіне ие болды, 2020 жылға қарай күн энергиясы, жел энергиясы т.б. баламалы энергияларды пайдалану 20%-ға, 2050 жылы – 50%-ға арттыру көзделіп отыр;

– Құрлық ортасында орналасқан Қазақстандағы климаттың күрт өзгермелілігін, келешекте болуы мүмкін қуаңшылық жағдайдың алдын алып, экологиялық дағдарысты жағдай әсерін азайту үшін әліде 40–45 жыл уақытымыз бар. Мысалы, осыдан 50 жыл бұрын Қазақстанның оңтүстігінде, Алматы қаласында және маңында 40 күн шілдедегі аптап ыстық тамыздың 10–15-не дейін созылатын, сосын салқындайтын, ал қазір тамыздың соңына дейін, яғни 15 күнге ұзарып, аптап ыстық болуда. 2014 жылы орташа деңгейдегі (30–35°C) ыстық қыркүйек айының соңына дейін созылды. Ал, 2015 жылдың наурыз, сәуір айларында биосфера және Қазақстанда осыдан 135 жыл бұрын болмаған жылы, ыстық ауа райы қалыптасты. Осылайша ыстық жылдан-жылға созыла берсе, алдағы 40–45 жылда қуаңшылық жағдай толық қалыптасады. Мұндай қуаңшылық жағдайды болдырмау үшін, немесе оның қолайсыз, зиянды әсерін азайту үшін Еліміздің территориясында күшті фотосинтездеуші әрі ұзақ жыл өмір сүретін емен, арша, акация, туя, үйеңкі, каштан, т.б. ағаштарын көптеп өсіру керек. Сонымен бірге, топырағы тұзданған Арал өңірі жағдайында, басқада шөл, шөлейтті аймақтарда сол жерлер жағдайына бейімделген ағашты өсімдіктер – жиде, тал, қарағаш, торанғыл ағаштарын өсірген жөн. Бұл мақсатта ауылдық жерлердегі мектептердегі оқушыларды қызықтырып, жұмылдыру керек, ауылдағы жас мамандар мен жұмысшылардың да қатысқаны жөн, өйткені *таза ауа, қолайлы климаттық экологиялық жағдай тікелей соларға керек, алдағы аталған 40-45 жыл кезеңде солар өмір сүреді*. Әрбір оқушы, жас мамандар мен жұмысшылар ең кемі 10 ағаштан өсіруі тиіс, сонда жылына 12,5 млн түп және оданда көп ағашты өсімдіктер

өсіріледі екен. Бұл процесс 45–50 жыл бойы жалғасын тапса, Елімізде орасан көп мөлшерде ағаштар өсіріледі. Біздің бабаларымыз: “Егер алдағы бір жылды ойласандар астық өсіріндер, егер алдағы 100 жылды ойласандар ағаш өсіріндер” деп айтқан. Бұл тұрғыдан алғанда Елбасы Н.Ә. Назарбаевтың Астана маңында орман жасатқан игі іс-шаралары жастарға ұлағатты өнеге. Егер жастар аталған ағаштарды егіп өсіріп, олар жайқалып өскен жағдайда жауын-шашын өзі келеді, топырақта ылғал сақталып, экологиялық қуаңшылық әсері азаяды, климаттың күрт өзгермелілігі азайып жұмсарады, егіншілік өнімі молаяды, жайылымдарда құнарлы шөптер өсіп мал шаруашылығына қолайлы жағдай туындайды, ал бұл азық-түлік қауіпсіздігін сақтауға, тұрақтандыруға әсері мол және адам денсаулығына да қолайлы. *Мәңгілік ел болу үшін* экономиканың жақсаруымен қатар экологиялық жағдайдың да қолайлы болғаны дұрыс. Аталған ағашты өсімдіктерді тұқымынан өсірудің ең арзан әдістемесі Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университетінің Экология кафедрасында зерттеліп тұжырымдалды және Жамбыл, Қарасай, Еңбекшіқазақ аудандарының мектептерінде енгізіле бастады (К.Н.Жайлыбай, 2012–2015 жж.)

– Болашақта Қазақстан территориясында тұщы су проблемасы туындауы мүмкін. Еліміздің гидрогеолог ғалымдары мен мамандарының зерттеулеріне қарағанда, Бетпақ дала астында, Арал өңірі маңындағы құмдар астында орасан көп мөлшерде тұщы су қоры бар көрінеді. Бұл суларды егіншілікте, мал шаруашылығында, өндірісте пайдалану үшін оларды жер бетіне шығару керек. Бұл өте күрделі проблема, бірақ келешекте бұл мәселе күн тәртібіне қойылуы мүмкін.

ӘДЕБИЕТ

[1] Реймерс Н.Ф. Надежды на выживание человечества. Концептуальная экология. – М.: Изд. центр «Россия молодая»: Экология, 1992. – 364 с.

[2] Жайлыбай К.Н. Біздің мақсатымыз Елбасының “жасыл белдеу” идея- сын жастар арқылы жүзеге асыру // “Айкын” газеті. 15.03.2014, № 46.

[3] Жайлыбай К.Н., Мұхамединова Н.Ә. Қазақстан экологиясын жақсарту мәселелері және емен, арша, акация, сирень өсірудің ең арзан әдісте- месі (Ұсыныстар). – Алматы: ҚазМемҚызПУ, 2012. – 28 б.

REFERENCES

[1] Reimers N.F. Hopes for the survival of humanity. Conceptual ecology. M. :. Center "Young Russia": Ecology. 1992. 364 p. (in Russ.).

[2] Zhailybay K.N. Bizdin makhsatymiz Elbasynin “zhasil beldeu” ideasyn zhastar archyli zhuzege asyru // “Aychyn” gazeti. 15.03.2014, № 46. (in Kaz.).

[3] Zhailybay K.N., Mukhamedinova N.A. Kazakhstan ecologiasyn zhakhsartu maseleleri zhane emen, arsha, akathia, siren osirudin en arzan adistemesi (Usinystar). Almaty, 2012. 28 p. (in Kaz.).

СОВРЕМЕННЫЕ КОНЦЕПЦИИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ БИОСФЕРЫ И ЧЕЛОВЕЧЕСТВА

К. Н. Жайлыбай

Казахский государственный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: биосфера, глобальные экологические кризисы, “Римский клуб”, трудности человечества, экологическая обстановка в Казахстане, выращивание древесных растений, смягчения резких климатических явлений.

Аннотация. В 1968 г. ученые и специалисты организовали “Римский клуб” с целью изучения экологических кризисов в биосфере и трудности в эволюционном развитии человечества. В статье рассматриваются результаты их исследования. Приводятся практические рекомендации об улучшении экологической обстановки в Казахстане. Как отметил Президент Республики Казахстан Н.А. Назарбаев, при формировании *Мәңгілік ел* в Казахстане имеются 5 внешних факторов, препятствующие динамичному развитию экономики в стране. Одними из них являются “процессы изменения климата проходят не прогнозируемыми путями, что приводит к различным катаклизмам”. Проливные дожди, наводнения, опустынивание климата приводят к огромным экономическим потерям. Для устойчивого развития биосферы, смягчения и предупреждения неблагоприятных климатических явлений в стране еще имеются 40-45 лет времени. За это время необходимо сохранить и восстановить лесные массивы, а также следует посадить и выращивать сильно фотосинтезирующие и долгоживущие древесные растения (дуб, можжевельник, акации, клен, тую и др.) на территории страны. Для этого необходимо заинтересовать школьников, молодых специалистов и рабочих в сельской местности. Если каждый из них будет выращивать по 10 деревьев, то ежегодно будет посажено около 12,5 млн деревьев. Если эти мероприятия будут продолжены в течение 40-45 лет, то в стране вырастет огромное количество древесных растений. Древесные растения смягчают резкие климатические изменения, наступающее опустынивание почвы и климата.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 26 – 40

**EXTRAORDINARY UNUSUAL EARLY BEGINNING
OF REPRODUCTIVE CYCLE BY TURKESTAN GROUND-JAY OF ILE
SUBSPECIES (*Podoces panderi ilensis*) IN SOUTHERN BALQASH DESERT
VALLEY – ADAPTIVE RESPONSE OF ONLY ONE ENDEMIC BIRD
CREATURE AMONG WHOLE QAZAQSTAN AVIFAUNA
ONTO CHANGING WEATHER-CLIMATIC CONDITIONS (Part III)**

A. Zh. Zhatkanbayev

Institute of Zoology, SC MES RQ, Almaty, Qazaqstan.

E-mail: kz.wildlife@gmail.com

*Dedicated to the blessed memory of
Vladimir Nikolaevich Shnitnikov,
a great scientist, zoologist,
researcher of nature of Southern Balqash desert valley,
whom is done two special expedition
more than 100 years ago (in 1910 and 1913),
in order to be first discovered for science
Turkestan Ground-jay of Ile subspecies (*Podoces panderi ilensis*) -
only one endemic bird creature in avifauna of Qazaqstan*

Keywords: Southern Balqash desert valley, Turkestan Ground-jay or Pander's Ground Jay (*Podoces panderi ilensis* Menzb. et Schnitn., 1915), an extraordinary unusually early start of nesting in first decade of February 2013 because of global climate change (including the incipient trend of its warmer), the first use of professional camera-traps Reconyx PC900 HyperFire Professional to study biology and ecology of the only one endemic subspecies of birds in avifauna of Qazaqstan.

Abstract. The article presents the results of winter studies in 2006, 2011 and 2013-2014 for exploring of biology and ecology specialties of Ile subspecies of Turkestan Ground-jay (*Podoces panderi ilensis* Menzb. et Schnitn., 1915) - the only one endemic (at subspecies level) in avifauna of Kazakhstan. There were identified and examined the facts of extraordinary unusually early beginning of breeding season this subspecies in first decade of February, which is never had been mentioned in the literature within 101-year history of its scientific study, since 1913. This subspecies sedentary living in the area between Ile - Karatal rivers mainly, which is situated in the Southern Balqash desert valley (the deserts of northern type) - the only one area of its habitat, geographically isolated zone in the world mosaic range of Turkestan Ground-jay. This bird creature began to nest in mid-winter as a result of favorable conditions of climatic factors caused by global climate change (weather imbalance on the planet), in particular arising trend of a warmer. For the first time for field studies for its biology and ecology a digital automatic camera - a professional camera-traps Reconyx PC900 HyperFire Professional was used, which enabled by photo confirm to build the nest in the middle of winter and to determine the likelihood of Turkestan Ground-jay visits of randomly selected areas (1 m²) at its constant habitat area in 33 kilometers to East-North-East from Karaoy village in Balqash district of Almaty's administrative region of the Republic of Qazaqstan.

**НЕОБЫЧНО РАННЕЕ НАЧАЛО РЕПРОДУКТИВНОГО ЦИКЛА
Podoces panderi ilensis В ЮЖНОМ ПРИБАЛКАШЬЕ –
АДАПТИВНЫЙ ОТКЛИК ЕДИНСТВЕННОГО ЭНДЕМИКА
ПТИЧЬЕГО НАСЕЛЕНИЯ КАЗАХСТАНА НА ИЗМЕНЯЮЩИЕСЯ
ПОГОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ (Часть III)**

А. Ж. Жатканбаев

Институт зоологии КН МОН РК, Алматы, Казахстан

*Посвящается светлой памяти
Владимира Николаевича Шнитникова,
крупного ученого–зоолога,
исследователя природы Южного Прибалкашья,
совершив в которое две специальные экспедиции
более 100 лет назад (в 1910 г. и 1913 г.), впервые открыл для науки
илейскую саксаульную сойку (*Podoces panderi ilensis*) –
единственного эндемика птичьего населения Казахстана*

Ключевые слова: Южное Прибалкашье, илейская саксаульная сойка (*Podoces panderi ilensis* Menzb. et Schnitn., 1915), необычно раннее начало гнездования в первой декаде февраля 2013 г. из-за глобальных изменений климата (в том числе существующего тренда в сторону его потепления), первое использование профессиональной фотоловушки Reconyx PC900 HyperFire Professional для изучения биологии и экологии единственного эндемичного для авифауны Казахстана подвида птицы.

Аннотация. В статье приводятся результаты зимних исследований в 2006, 2011 и 2013-2014 гг. по изучению особенностей биологии и экологии илейской саксаульной сойки (*Podoces panderi ilensis* Menzb. et Schnitn., 1915) – единственного эндемика (на подвидовом уровне) в птичьем населении Казахстана. Выявлены и исследованы факты необычайно раннего начала гнездования этого подвида в первой декаде февраля, что никогда ранее не отмечалось в литературе за всю 101-летнюю историю с момента первого его научного изучения, начиная с 1913 года. Этот подвид, оседло живущий в пустынях северного типа преимущественно в междуречье Иле–Каратал в Южном Прибалкашье – единственной области его обитания, географически изолированной в мозаичном мировом ареале саксаульной сойки, начал гнездиться среди зимы в результате благоприятных предпосылок погодно-климатического фактора, вызванных глобальными изменениями климата (погодного дисбаланса на планете), в частности возникшего тренда в сторону его потепления. Впервые для полевых исследований применялась фотоловушка Reconyx PC900 HyperFire Professional, которая позволила подтвердить фотофактами строительство гнезда среди зимы и определить степень вероятности посещаемости саксаульными сойками произвольно выбранных площадей (1 м²) на постоянном участке обитания в 33 км к востоку–северо-востоку от пос. Караой Балкашского района Алматинской области.

После сбора корма, добытого из-под земли, так и после срыва с веток саксаула его семян (в том числе собрав с поверхности снега оброненные саксауловые плодики), 11 февраля 2014 г. самец два раза подлетал-подбегал к самке. Та каждый раз, увидев приближающегося самца, начинала выпрашивать у него корм, издавая голосом довольно громкие звуки, передаваемые примерно как «ци-чи-цши---ци-чи-цши...» непрерывно в течение нескольких секунд подряд и при этом мелко-амплитудно, но очень быстро трепеща полураскрытыми крыльями, продолжая это делать и после кормления (рисунок 46). Причем, такое типичное ее поведение наблюдалось во время исследований в предыдущие годы, когда она применяла его, увидев самца и при этом находясь или в гнезде, либо на земле или ветках саксаула в период насиживания кладки, обогрева и выкармливания птенцов в гнезде. Самец 11 февраля оба раза покормив самку, садился в 35-40 см от нее. Она даже после получения корма через несколько минут продолжала еще в течение не менее 8-10 секунд, повернувшись к самцу в характерной позе, движениями крыльев и с теми же голосовыми звуками, выпрашивать у него корм (рисунки 47, 48).



Рисунок 46 – Самка (справа) из постоянной пары илейской саксаульной сойки, продолжающая выпрашивать корм у самца (слева) уже после ее кормления им. 11 февраля 2014 г. Уникальнейший, чрезвычайно трудный для повторения снимок – первый, на котором запечатлена подобная сцена среди морозной зимы за всю 101-летнюю историю, начиная с первого научного изучения единственного эндемичного для Казахстана подвида птицы в 1913 г. профессором, доктором зоологии В.Н. Шнитниковым. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 47 – Среди морозной зимы самка из постоянной пары илейской саксаульной сойки проявляла характерное для периода насиживания яиц и выкармливания птенцов в гнезде поведение. Она продолжала выпрашивать корм у самца даже после ее кормления им: быстрым потрясыванием полураскрытых крыльев и часто издаваемыми голосовыми звуками. 11 февраля 2014 г. Уникальная фотография, сделанная впервые за весь 101-летний период, начиная со времени первого открытия для науки единственного эндемика птичьего населения Казахстана профессором, доктором зоологии В.Н. Шнитниковым в 1913 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 48 – В округе стоит по-настоящему зимняя погода: самка из постоянной пары илейской саксаульной сойки завершает проявлять характерное пролонгированное поведение по выпрашиванию корма у самца после ее кормления им. 11 февраля 2014 г. Подобного смыслового содержания это первый снимок за всю 101-летнюю историю изучения единственного в Казахстане эндемичного подвида птиц. Фото Алтая Жатканбаева

Таким образом, судя по характерному брачному поведению самки и адекватно реагировавшего на это самца ее кормлением заранее запасенным кормом, можно констатировать, что и в конце первой – начале второй декады февраля 2014 г. постоянная пара находилась в предстартовом состоянии к началу репродуктивного цикла. Притом, что максимальные температуры воздуха в эти дни были еще значительно ниже нуля (таблица 1). Так, 11 февраля минимальная температура воздуха достигала $-27,7^{\circ}\text{C}$ мороза, максимальная $-14,6^{\circ}\text{C}$ ниже нуля в районе пос. Баканас. В пос. Караой в этот день в 8 час 00 мин мороз был еще сильнее (-35°C), а в районе постоянного участка во время наблюдений за постоянной парой саксаульных соек максимальная температура воздуха днем не поднималась выше $-17-15^{\circ}\text{C}$ мороза.

Любопытно отметить, как самец 11 февраля 2014 г. собирал семена саксаула. До этого, даже сидя на ветках саксаула, он не пытался срывать плоды-летучки (рисунок 49). Ранее по следам на снегу было видно, что подходя к очень низко висящим веткам саксаула с семенами, саксаульные сойки кормились ими, стоя на снеговом покрове (рисунок 50). 11 февраля подойдя к саксаулу белому или персидскому (*Haloxylon persicus* Vge.) с обильным количеством семян на ветвях (на этом участке, как и на других территориях Южного Прибалкашья, не все старые деревья саксаулов ежегодно обильно плодоносят), он несколько раз резко оттолкнувшись, подпрыгивал и взлетал почти вертикально вверх на высоту от 40-60 см до 1,0-1,5 м. Иногда в прыжке-взлете сразу же захватывал клювом несколько плодиков-летучек (в какой-то степени, может быть, и целенаправленно), но в большинстве случаев обрывал, надламывая в зависшем на секунду полете небольшие отрезки краевых самых тонких веточек, причем не присаживаясь на ветви саксаула (рисунки 51-53). При захвате клювом веточек несколько семян отрывались от них, а небольшие их обломанные отрезки (наиболее тонкие) с другими семенами все вместе падали на снег. Затем самец сразу же опускался (почти что падал) в довольно глубокий снег, на поверхности которого и собирал семена-летучки белого саксаула (рисунки 54-57). Эти зафиксированные на фотоснимки



Рисунок 49 – Самец илейской саксаульной сойки, сидя на ветках белого саксаула (қазақша – ақ сексеуіл), не пытался кормиться семенами этого деревца, а собирал их другим образом. 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 50 – По следам отчетливо видно, что иногда илейские саксаульные сойки кормятся саксауловыми плодиками, не подпрыгивая и не взлетая, а стоя на снегу, срывают их с низко расположенных веточек (стрелки указывают на натоптанные на одном месте следы от лап птицы и ею оброненные несъеденные семена). 5 января 2013 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 51 – Самец илейской саксаульной сойки собирает только что стрясенные плоды-летучки саксаула (*қазақша - сексеуіл*). Ситуация за несколько секунд перед очередным вертикальным прыжком-взлетом для захвата саксауловых веточек с семенами. 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 52 - Самец илейской саксаульной сойки во время прыжка-взлета для захвата веточек саксаула (*қазақша - сексеуіл*) с семенами. 11 февраля 2014 г. Первый в истории снимок, наглядно демонстрирующий один из характерных типов поведения единственного эндемика в птичьем населении Казахстана при добывании растительного корма зимой. 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 53 – Кульминация процесса захвата клювом веточек саксаула (*қазақша - сексеуіл*) в прыжке-взлете. На секунду самец илейской саксаульной сойки завис в вертикальном взлете, чтобы обломить краевой кусочек веточки с саксауловыми семенами (показано стрелкой). 11 февраля 2014 г. Уникальная фотография впервые наглядно демонстрирует, как илейские саксаульные сойки могут добывать плодики-летучки, используя один из характерных для них приемов добывания растительных кормов зимой. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 54 – Самец илейской саксаульной сойки после прыжка-взлета, обломив краевой отрезок веточки с саксауловыми семенами, и часть их при этом стряхнув на снеговую поверхность, сам буквально упал, глубоко погрузившись в рыхлый довольно глубокий снег для сбора упавших плодиков-летучек. На снимке видно, что одно семя он уже успел захватить в подклювье. 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 55 – Самец илейской саксаульной сойки снова приглядывается к саксауловым плодикам-летучкам на ветках, чтобы совершить очередной прыжок-взлет. 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 56 - Самец илейской саксаульной сойки шагает по глубокому снегу, высматривая за несколько секунд до этого стрясенные им саксауловые семена. 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 57 – Самец илейской саксаульной сойки, сильно утопая в довольно глубоком сухом снегу, делает шаги (но не прыжки и скачки) в поисках стрясенных им саксауловых плодиков. Фото Алтая Жатканбаева

моменты процесса кормления семенами саксаула являются впервые детально зарегистрированными фактами, в реальности наблюдавшимися в естественных зимних условиях обитания эндемичного для авифауны Казахстана илейского подвида саксаульной сойки. Также, совершенно аналогичный прием добывания семян саксаула был выявлен по следам одной особи саксаульной сойки на снегу 5 января 2013 г. (рисунки 58, 59). Передвигаясь бегом и шагом и достигнув деревца саксаула, она прыгнула вверх по дугообразной траектории на высоту более 1,5 м чтобы захватить его веточку. Стряхнув плодики-летучки с захваченной в прыжке веточки, опустилась на снег уже в 80-85 см от предыдущего своего следа (места отталкивания перед прыжком). Собрав часть оброненных семян на снегу, она продолжила свой пеший путь.

Во время проведенных наблюдений 9-12 февраля 2014 г. новых строящихся гнезд саксаульной сойки на постоянном участке обитания обнаружено не было, что можно объяснить отсутствием хотя бы небольших слабых оттепелей на протяжении нескольких дней в первой декаде февраля, положительных максимальных температур воздуха в этот период не было вообще (таблица 1). Тем не менее, постоянная пара уже находилась в предстартовом состоянии к началу репродуктивного цикла, оба партнера которой проявляли типичное брачное поведение. В течение почти двух часов наблюдений за этой парой 11 февраля (начиная с 15 ч 43 мин) до окончания в 17 час 35 мин они так и продолжали находиться в непосредственной близости друг от друга (при этом постепенно перемещаясь по участку обитания), несмотря на довольно близкое присутствие наблюдателя с фотоаппаратом (рисунок 60). Ни его передвижения за перемещавшимися птицами, ни периодические довольно громкие шелканья затвора камеры в безветренный день не беспокоили ни самца, ни самку, они спокойно относились к этому воздействию фактора беспокойства.



Рисунок 58 – Прыжки-взлеты илейских саксаульных соек при добывании саксауловых семян с высоко расположенных веток нередко прослеживаются при троплении их следов на снегу. На снимке четко видно место взлета (I) и приземления (II) в дугообразном прыжке-взлете на высоту более 1,5 м, чтобы захватить кусочек веточки с семенами (в овальной окружности). 5 января 2013 г. Фото Алтая Жатканбаева

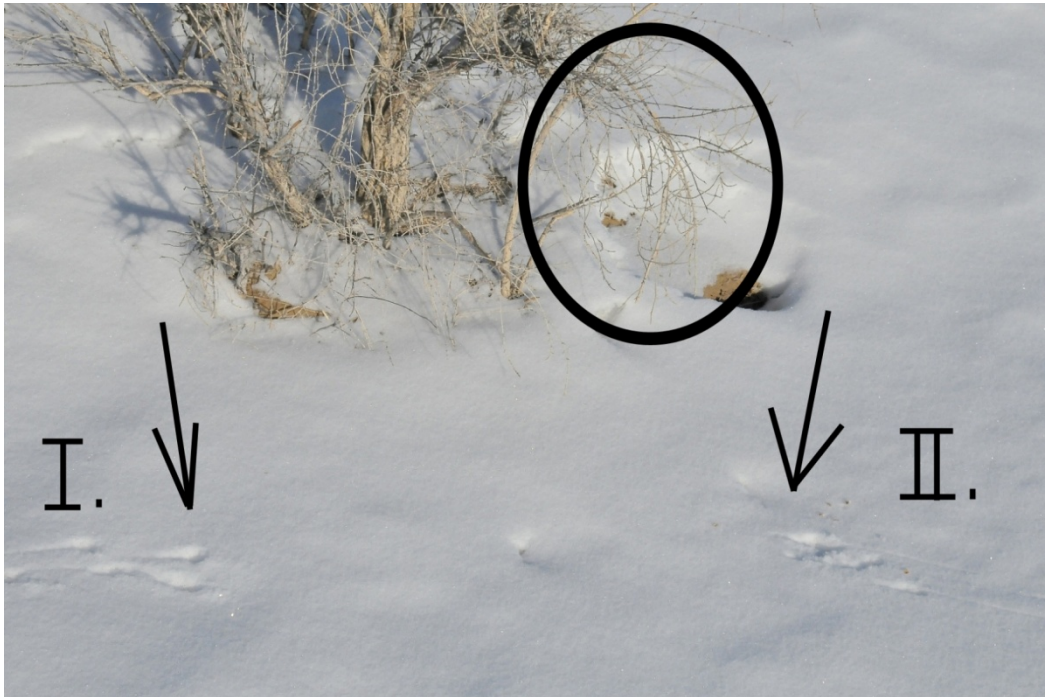


Рисунок 59 – Чтобы обломить кусочек саксауловой веточки с семенами (в овальной окружности) илейская саксаульная сойка в дугообразном прыжке-взлете на высоту более 1,5 м опустилась через 80-85 см (II) от предыдущего своего следа – места отталкивания (I), и покормившись стряsenными семенами (часть их так и осталась несъеденными), продолжила пеший маршрут по снеговому покрову. 5 января 2013 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 60 – В течение почти двух часов наблюдений оба партнера из постоянной пары илейской саксаульной сойки держались рядом друг с другом, проявляя элементы совместной жизнедеятельности в суровую зимнюю погоду, в качестве особой стратегии выживания в экстремальных условиях обитания. 11 февраля 2014 г. Уникальная фотография самца (справа) и самки илейской саксаульной сойки в типичном биотопе впервые наглядно демонстрирует постоянство пары и в зимний период их жизненного цикла. Фото Алтая Жатканбаева

Такое толерантное, которое можно охарактеризовать как типичное, поведение обоих партнеров в парах саксаульных соек по отношению к воздействию фактора беспокойства со стороны человека наиболее часто наблюдалось в предыдущие годы полевых исследований в начале репродуктивного периода, а именно при окончании строительства гнезд и насиживании кладок в марте–апреле 2002-2012 гг.

Подытоживая осуществленные зимние исследования, можно сделать следующие выводы. Численность южно-прибалкашской популяции саксаульной сойки по-прежнему остается на критически низком уровне по сравнению с периодами ее изучения во второй половине 1960-х, первой половины 1970-х и начала 1980-х гг. Современный ее популяционный тренд можно определить как снижающийся, по крайней мере, для периода исследований в 2000-х и начала 2010-х гг.

Учитывая продолжающуюся неблагоприятную ситуацию для выживания илейского подвида уже имеются необходимые основания для изменения статуса саксаульной сойки, как вида, включенного в Красный список Всемирного союза охраны природы (IUCN Red List), и перевода его из категории *least concern* (вид, вызывающий наименьшие опасения для выживания) на *near threatened* (вид, приближающийся к ситуации с имеющейся угрозой для выживания) или даже на *vulnerable* (угрожаемый вид, т.е. для его выживания имеются определенные угрозы) [36].

Впервые для изучения биологии и экологии илейской саксаульной сойки использовалась цифровая автоматическая камера наблюдения – фотоловушка Reconyx PC900 HyperFire Professional. Она стационарно устанавливалась в двух разных точках постоянного участка обитания (состоящего в основном из 4-х песчаных барханов) на протяжении нескольких недель в январе–феврале 2013-2014 гг. Полученный опыт ее использования показал, что вероятность посещения одной особью саксаульной сойки 1 кв. м этого участка равняется $1,02^{-5}$ для всей его площади ($2,19^{-5}$ только для территории 4-х барханов) при средней продолжительности периода отслеживания в 11,7 дней в 2013 г. (при установке на первом бархане). Зафиксированные фотоловушкой снимки саксаульной сойки служат дополнительным подтверждением постоянства жизнедеятельности саксаульных соек на одном и том же участке обитания и в зимнее время года, а не только в весенне-летне-осенние периоды, как было установлено ранее. Вместе с тем вероятность посещения 1 м² постоянного участка была практически равной нулю при установке на третьем бархане в январе–феврале 2014 г. за 17 дней непрерывного отслеживания, что может свидетельствовать о меньшей частоте и продолжительности посещения саксаульными сойками этой песчаной дюны в зимнее время и небольшой густоте их маршрутов здесь зимой по сравнению с первым барханом. Он был больше и по площади и по высоте, и его южной экспозиции склоны сравнительно быстрее и больше прогревались в ясные солнечные дни. Следовательно его потенциал как более доступной и обширной кормовой территории был привлекательнее и наиболее доступен для посещения илейскими саксаульными сойками зимой.

Резюмируя результаты проведенных исследований, можно также утверждать, что смещение начала репродуктивного цикла у *P. p. ilensis* на две декады в более раннюю сторону существенно меняет имевшиеся научные представления об этом (предположительно в конце февраля месяца), и является своего рода адаптивным откликом с адекватными изменениями биологических и экологических особенностей илейской саксаульной сойки на трансформирующиеся погодноклиматические условия, носившие характер достаточно регулярной повторяемости в 2000-е и начале 2010-х гг. Очевидно, что изменения сроков начала репродуктивного цикла служат доказательным подтверждением имеющегося глобального тренда в сторону потепления общего погодного дисбаланса на планете. Также это является показательным примером того, как представители царства животных чутко и оперативно реагируют на вполне стабильно выраженные погодноклиматические изменения (глобального и локального характера). Кроме того, оказалось, что несмотря на типичную зимнюю погоду (с довольно значительными морозами) для обоих партнеров в постоянной паре илейских саксаульных соек в конце первой и начале второй декады февраля 2014 г. уже были присущи элементы брачного поведения, обычно характерного для них в марте–июне месяцах.

Автор благодарен д.б.н., профессору **Ж. Ж. Жатканбаеву** и д.б.н. Д. М. Жатканбаевой за их научную прозорливость, проявившуюся в полезных и, как оказалось впоследствии, действительно

дальновидных советах для оптимального осуществления всячески поддержанных ими зимних исследований и за научные консультации при написании статьи. Также без содействия **Аманкелды Елжанова** и Амансары Елжанова, Жазыры Утешовой, Гулбакыт Умирбековой, Алмаса Карибаева, Бидайры Нурыйшбаевой и Бакбакты Шолпанбекова из пос. Караой, проявивших заботу о пребывании зоолога в жестких полевых условиях, зимние исследовательские работы были бы в еще большей степени затруднены, и автор выражает им благодарность за проявленную чуткость и не утраченное казахское степное гостеприимство, которое всегда помогало и нередко выручало в трудных ситуациях путешественников и истинных исследователей природы Казахстана, и в ряде случаев с особой теплотой описанное в их публикациях.



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] Государственный каталог географических названий Республики Казахстан. – Т. 4. Алматинская область. – Алматы, 2005. – 392 с. – Т. 10. Мангистауская область. – Алматы, 2007. – 145 с.
- [2] Жатканбаев А.Ж. Илийская саксаульная сойка *Podoces panderi ilensis* на примере одного постоянного участка обитания // «Актуальные вопросы изучения птиц Сибири». Мат-лы Сибирской орнитол. конф. – Барнаул, 2010а. – С. 88-90.
- [3] Грачев А.В., Грачев А.А. Первая находка гнезда саксаульной сойки *Podoces panderi* на Северном Устюрте (Казахстан) // Рус. орнитол. журн. – Т. 20. – Экс.-вып. 669. – 2011. – С. 1319-1320.
- [4] Богданов М.Н. Очерки природы Хивинского оазиса и пустыни Кызыл-Кум. – Ташкент, 1882. – 155 с.
- [5] Zarudny N. Über die Nistverhältnisse des Saxaul-Nähers (*Podoces panderi*) // Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Année 1889. № 3. – Moscou. Imprimerie de l'Université Impériale, 1890. – DS. 455-465.
- [6] Зарудный Н.А. Орнитологическая фауна Закаспийского края (Северной Персии, Закаспийской области, Хивинского оазиса и равнинной Бухары) // Мат-лы к познанию фауны и флоры Российской империи. Отдел зоологический. – Вып. 2. – М., 1896. – 555 с.
- [7] Шнитников В.Н. Птицы Семиречья. – М.-Л., 1949. – 666 с.
- [8] Рустамов А.К. Саксаульная сойка *Podoces panderi* Fisch. // Птицы Советского Союза. – Т. 5. – М., 1954а. – С. 90-95.
- [9] Рустамов А.К. Птицы пустыни Кара-Кум // Ученые записки Туркменского гос. университета. – Вып. 2. – Ашхабад, 1954б. – 344 с.
- [10] Рустамов А.К. Птицы Туркменистана. – Т. 2. – Ашхабад, 1958. – 253 с.
- [11] Сопьев О. К биологии размножения саксаульной сойки в Каракумах // Изв. АН Туркменской ССР. Сер. биол. наук. – 1964. – № 4. – С. 56-62.
- [12] Аракелянц В.С. К биологии илийской саксаульной сойки // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – Т. 79, вып. 4. – М., 1974. – С. 27-33.
- [13] Гаврин В.Ф. Саксаульная сойка – *Podoces panderi* Fisch. // Птицы Казахстана. – Алма-Ата, 1974. – Т. 5. – С. 106-112.
- [14] Губин Б.М., Ковшарь А.Ф., Левин А.С. Распространение, размещение и гнездостроение у илийской саксаульной сойки // Бюллетень МОИП. Отд. биол. – Т. 90, вып. 6. – М., 1985. – С. 37-45.
- [15] Губин Б.М., Ковшарь А.Ф., Левин А.С. Илийская саксаульная сойка – *Podoces panderi ilensis* Menzb. et Schnitz., 1915 // Редкие животные пустынь. – Алма-Ата, 1990. – С. 194-208.
- [16] Лановенко Е.Н. Саксаульная сойка *Podoces panderi* Fisch. // Птицы Узбекистана. – Т. 3. – Ташкент, 1995. – С. 129-134.
- [17] Жатканбаев А.Ж. Методические приемы для учета численности саксаульной сойки (*Podoces panderi* Fischer, 1821) // Издәніс, Поиск. Научн. журн. МОН РК. Серия естеств. и техн. наук. – 2010б. – № 2. – С. 65-73.
- [18] Жатканбаев А.Ж. О методиках учета численности саксаульной сойки (*Podoces panderi*) // Биологические науки Казахстана. – 2010в. – № 1. – С. 34-43.
- [19] Жатканбаев А.Ж. О саксаульной сойке (*Podoces panderi ilensis*) в Южном Прибалхашье в 2005 году // «Зоологические исследования за 20 лет независимости Республики Казахстан». Мат-лы Международн. научн. конф., посвящ. 20-летию независимости Республики Казахстан, 22-23 сентября 2011 г. Алматы. – Алматы, 2011. – С. 226-228.

- [20] Костин В.П. Заметки по орнитофауне левобережья низовьев Аму-Дарьи и Устюрта // Труды Института зоологии и паразитологии АН Узбекской ССР. – Вып. 8. – Ташкент, 1956. – С. 79-127.
- [21] Жатканбаев А.Ж. Состояние популяции илийской саксаульной сойки *Podoces panderi ilensis* на 2002 год // Рус. орнитол. журн. – Т. 19. – Экс.-вып. 547. – 2010г. – С. 171-182.
- [22] Zhatkanbayev A.Zh. About present population trend of Pander's ground-jay of the Ile (*Podoces panderi ilensis*) // «Сохранение степных и полупустынных экосистем Евразии». Тезисы Международн. конф., 13-14 марта 2013 г. – Алматы, 2013. – С. 63.
- [23] Жатканбаев А.Ж. О питании саксаульной сойки (*Podoces panderi* Fischer, 1821) // Биологические науки Казахстана. – 2010д. – № 1. – С. 44-54.
- [24] Жатканбаев А.Ж. Питание саксаульной сойки (*Podoces panderi* Fisch., 1821) // Изденіс, Поиск. Научн. журн. МОН РК. Серия естеств. и техн. наук. – 2010е. – № 2. – С. 56-65.
- [25] Жатканбаев А.Ж. Ранневесенние наблюдения над саксаульной сойкой *Podoces panderi* в Южном Прибалхашье в 2012 году // Рус. орнитол. журн. – Т. 21. – Экс.-вып. 805. – 2012. – С. 2552-2557.
- [26] Бардин А.В. Поведение саксаульной сойки *Podoces panderi* при запасании корма // Рус. орнитол. журн. – Т. 15. – Экс.-вып. 307. – 2006. – С. 54-56.
- [27] Брушко З.К. Ящерицы пустынь Казахстана. – Алматы, 1995. – 232 с.
- [28] Мензбир М., Шнитников В. Илийская саксаульная сойка. *Podoces panderi*, Fisch. subsp. *ilensis*, Menzb. & Schnitnikov // Мат-лы к познанию фауны и флоры Российской империи. Отд. зоол. – М., 1915. – Вып. 14. – С. 185-193.
- [29] Аракелянц В.С. О распространении и численности илийской саксаульной сойки // Редкие и исчезающие звери и птицы Казахстана (мат-лы научн.-производств. совещ. «Исчезающие и редкие звери и птицы Казахстана, меры по их охране и воспроизводству» 15-16 февраля 1973 г.). – Алма-Ата, 1977. – С. 143-146.
- [30] Лесняк А.П. К биологии саксаульной сойки в Южном Прибалхашье // Труды Института зоологии АН Казахской ССР. – Т. 10. Зоология. – Алма-Ата, 1959. – С. 260-262.
- [31] O'Connell, A.F., Nichols, J.D., Karanth, U.K. (Eds.) 2010. Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses. Springer, Tokyo, Dordrecht, London, Heidelberg, New York. – ISBN 4-431-99494-7. – 271 pp.
- [32] Аракелянц В.С. К биологии илийской саксаульной сойки // Орнитология в СССР. Книга вторая. Материалы (тезисы) Пятой Всесоюзн. орнитол. конф. – Ашхабад, 1969. – С. 31-34.
- [33] Жатканбаев А.Ж. Поиски саксаульной сойки *Podoces panderi ilensis* в Южном Прибалхашье в 2003 году // Рус. орнитол. журн. – Т. 19. – Экс.-вып. 561. – 2010ж. – С. 597-598.
- [34] Жатканбаев А.Ж. Обследование Южного Прибалхашья в 2003 г. на предмет нахождения илийской саксаульной сойки (*Podoces panderi ilensis* Menzb. et Schnitn., 1915) // Изденіс, Поиск. Научн. журн. МОН РК. Серия естеств. и техн. наук. – 2010з. – № 2. – С. 54.
- [35] Сопыев О. О календаре размножения птиц в Кара-Кумах // Мат-лы III Всесоюзн. орнитол. конф., 11-17 сентября 1962 г. – Кн. Вторая. – Львов, 1962. – С. 191-192.
- [36] IUCN 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 20 January 2015.

REFERENCES

- [1] The State Catalogue of Geographical Names of the Republic of Qazaqstan. Vol. 4. Almaty administrative region. Almaty, 2005. 392 pp. Vol. 10. Mangystau administrative region. Almaty, 2007. 145 pp. In Qazaq and Russian.
- [2] Zhatkanbayev A.Zh. Turkestan Ground-jay of the Ile *Podoces panderi ilensis* on the example of one permanent habitats // «Actual problems of studying the birds in Siberia». Materials of Siberian Ornithological Conference. Barnaul, 2010a. P. 88-90. In Russian.
- [3] Grachev A.V., Grachev A.A. The first finding nests of Turkestan Ground-jay *Podoces panderi* on the North Ustyurt (Qazaqstan) // Russian ornithological journal. Vol. 20. Express-issue 669. 2011. P. 1319-1320. In Russian.
- [4] Bogdanov M.N. Essays on the nature of the Khiva oasis and desert Kyzyl-Kum. Tashkent, 1882. 155 pp. In Russian.
- [5] Zarudny N. Über die Nistverhältnisse des Saxaul-Hähers (*Podoces panderi*) // Bulletin de la Société Impériale des Naturalistes de Moscou. Année 1889. № 3. Moscou. Imprimerie de l'Université Impériale. 1890. DS. 455-465.
- [6] Zarudny N.A. The ornithological fauna of Transcaspien region (Northern Persia, Trans-Caspian region, oasis of Khiva and flatted area of Bukhara) // Materials to the knowledge of the fauna and flora of the Russian Empire. Zoological Department. Vol. 2. Moscow, 1896. 555 pp. In Russian.
- [7] Shnitnikov V.N. Birds of Semirechye. Moscow-Leningrad, 1949. 666 pp. In Russian.
- [8] Rustamov A.K. Turkestan Ground-jay *Podoces panderi* Fisch. // Birds of the Soviet Union. Vol. 5. Moscow, 1954a. P. 90-95. In Russian.

- [9] Rustamov A.K. Birds of the desert Kara-Kum // Scientific notes of the Turkmen State University. Vol. 2. Ashgabat, 1954b. 344 pp. In Russian.
- [10] Rustamov A.K. Birds of Turkmenistan. Vol. 2. Ashgabat, 1958. 253 pp. In Russian.
- [11] Sopyiev O. About biology of reproduction by Turkestan Ground-jay in the desert Karakum // News of Academy of Sciences of the Turkmen SSR. Series biological sciences. № 4. 1964. P. 56-62. In Russian.
- [12] Arakelyants V.S. On the biology of Turkestan Ground-jay of the Ile // Bulletin of Moscow Society of nature explorers. Biological Department. Vol. 79, # 4. Moscow, 1974, P. 27-33. In Russian.
- [13] Gavrin V.F. Turkestan Ground-jay - *Podoces panderi* Fisch. // Birds of Qazaqstan. Alma-Ata, 1974. Vol. 5. P. 106-112. In Russian.
- [14] Gubin B.M., Kovshar A.F., Levin A.S. Distribution, placing and built of nests by Turkestan Ground-jay // Bulletin of Moscow Society of nature explorers. Biological Department. Vol. 90, # 6. Moscow, 1985. P. 37-45. In Russian.
- [15] Gubin B.M., Kovshar A.F., Levin A.S. Turkestan Ground-jay of the Ile – *Podoces panderi ilensis* Menzb. et Schnitn., 1915 // Rare animals of deserts. Alma-Ata, 1990, P. 194-208. In Russian.
- [16] Lanovenko E.N. *Turkestan Ground-jay – Podoces panderi* Fisch. // Birds of Uzbekistan. Vol. 3. Tashkent, 1995, P. 129-134. In Russian.
- [17] Zhatkanbayev A.Zh. Instructional techniques for counting of Turkestan Ground-jay (*Podoces panderi* Fischer, 1821) // Izdenis, Searching. Scientific journal of Ministry of Education and Sciences. Series of natural and technical sciences. # 2. 2010b. P. 65-73. In Russian.
- [18] Zhatkanbayev A.Zh. About methodology for counting of Turkestan Ground-jay (*Podoces panderi*) // Journal of Biological Sciences of Qazaqstan. # 1. 2010c. P. 34-43. In Russian.
- [19] Zhatkanbayev A.Zh. About Turkestan Ground-jay (*Podoces panderi ilensis*) in Southern Balqash valley in 2005 // «Zoological Research within 20 years of independence of the Republic of Qazaqstan». Proceedings of the International scientific conference devoted to the 20th anniversary of independence of the Republic of Qazaqstan, 22-23 September 2011 in Almaty. Almaty, 2011. P. 226-228. In Russian.
- [20] Kostin V.P. Notes on the avifauna left bank of the lower reaches of Amu-Darya River and Ustyurt // Proceedings of the Institute of Zoology and Parasitology of the Academy of Sciences of the Uzbek SSR. # 8. Tashkent, 1956. P. 79-127. In Russian.
- [21] Zhatkanbayev A.Zh. Population status of Turkestan Ground-jay *Podoces panderi ilensis* for 2002 // Russian ornithological journal. Vol. 19. Express-issue 547. 2010d. P. 171-182. In Russian.
- [22] Zhatkanbayev A.Zh. About present population trend of Pander's Ground-jay of the Ile (*Podoces panderi ilensis*) // «Saving steppe and semi-desert ecosystems in Eurasia». Proceedings of International Conference, 13-14 March 2013. Almaty, 2013. P. 63.
- [23] Zhatkanbayev A.Zh. About feeding of Turkestan Ground-jay (*Podoces panderi* Fischer, 1821) // Journal of Biological Sciences of Qazaqstan. # 1. 2010e. P. 44-54. In Russian.
- [24] Zhatkanbayev A.Zh. A feeding of Turkestan Ground-jay (*Podoces panderi* Fisch., 1821) // Izdenis, Searching. Scientific journal of Ministry of Education and Sciences. Series of natural and technical sciences. # 2. 2010f. P. 56-65. In Russian.
- [25] Zhatkanbayev A.Zh. Early spring observations on Turkestan Ground-jay *Podoces panderi* in Southern Balqash valley in 2012. // Russian ornithological journal. Vol. 21. Express-issue 805. 2012. P. 2552-2557. In Russian.
- [26] Bardin A.V. Behavior of Turkestan Ground-jay *Podoces panderi* when it storing forage // Russian ornithological journal. Vol. 15. Express-issue 307. 2006, P. 54-56. In Russian.
- [27] Brushko Z.K. Lizards of Qazaqstan deserts. Almaty, 1995. 232 pp. In Russian.
- [28] Menzbir M., Shnitnikov V. Turkestan Ground-jay of the Ile. *Podoces panderi*, Fisch. subsp. *ilensis*, Menzb. & Schnitnikov // Materials of a knowledge of fauna and flora of the Russian Empire. Zoological Department. Moscow, 1915. # 14. P. 185-193. In Russian.
- [29] Arakelyants V.S. On the distribution and abundance of Turkestan Ground-jay of the Ile // Rare and endangered beasts and birds of Qazaqstan (materials of scientific-practical meeting «Endangered and rare beasts and birds of Qazaqstan, actions for their protection and reproduction» February 15-16, 1973). Alma-Ata, 1977. P. 143-146. In Russian.
- [30] Lesnyak A.P. On the biology of Turkestan Ground-jay in Southern Balqash valley // Proceedings of the Institute of Zoology of the Qazaq SSR. Vol. 10. Zoology. Alma-Ata, 1959. P. 260-262. In Russian.
- [31] O'Connell, A.F., Nichols, J.D., Karanth, U.K. (Eds.) 2010. Camera Traps in Animal Ecology: Methods and Analyses. Springer, Tokyo, Dordrecht, London, Heidelberg, New York. - ISBN 4-431-99494-7. - 271 pp.
- [32] Arakelyants V.S. On the biology of Turkestan Ground-jay of the Ile // Ornithology in the USSR. The second book. Materials (abstract) of the Fifth All-Union Ornithological Conference. Ashgabat, 1969. P. 31-34. In Russian.
- [33] Zhatkanbayev A.Zh. Searches of Turkestan Ground-jay *Podoces panderi ilensis* in Southern Balqash valley in 2003 // Russian ornithological journal. Vol. 19. Express-issue 561. 2010g. P. 597-598. In Russian.
- [34] Zhatkanbayev A.Zh. Survey of the Southern Balqash valley in 2003 for finding of Turkestan Ground-jay of the Ile (*Podoces panderi ilensis* Menzb. et Schnitn., 1915) // Izdenis Searching. Scientific journal of Ministry of Education and Sciences. Series of natural and technical sciences. # 2. 2010h. P. 54. In Russian.
- [35] Sopyiev O. About breeding calendar of birds in the Kara-Kum // Materials of III All-Union Ornithological Conference, 11-17 September 1962. Second Book. Lviv, 1962. P. 191-192.
- [36] IUCN 2014. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.3. <www.iucnredlist.org>. Downloaded on 20 January 2015.

БАЛҚАШ ӨңІРІНІҢ ОҢТҮСТІГІНДЕГІ *Podoces panderi ilensis* РЕПРОДУКТИВТІ ЦИКЛІНІҢ ЕРЕКШЕ ЕРТЕ БАСТАЛУЫ – ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚҰС ТЕКТІЛЕРІНІҢ ЖАЛҒЫЗ ЭНДЕМИГІНІҢ АУЫСПАЛЫ АУА РАЙЫ-КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙҒА АДАПТИВТІ ҮНДЕУІ (ІІІ бөлім)

А. Ж. Жатқанбаев

ҚР БҒМ ҒК Зоология институты, Алматы, Қазақстан

*Қазақстан құстарының жалғыз эндемигі -
іле сексеуіл жорға торғайың (Podoces panderi ilensis)
ғылымға алғаш рет ашқан,
Оңтүстік Балқаш өңіріне
100 жыл бұрын (1910 ж. және 1913 ж.)
арнайы екі экспедиция жасаған
ірі зоолог-ғалым және сол жердің табиғатын зерттеуші
Шнитников Владимир Николайұлын
еске алуға арналған*

Тірек сөздер: Оңтүстік Балқаш өңірі, іле сексеуіл жорға торғайы (*Podoces panderi ilensis* Menzb. et Schnitn., 1915), климаттың әлемдік өзгерістер салдарынан (оның ішінде жылыну жағына қарай бағытталған үрдіс) 2013 ж. ақпан айының алғашқы кезеңінде ұясының ерекше ерте салынуы, Қазақстан авифаунасының жалғыз эндемикалық құс тұртармағының экологиясын зерттеу үшін Reconyx PC900 HyperFire Professional профессионалды фотоаулаушылардың алғаш рет қолданылуы.

Аннотация. Мақалада Қазақстанның құс тектілерінің жалғыз эндемигі (тұртармақ деңгейінде) – іле сексеуіл жорға торғайының (*Podoces panderi ilensis* Menzb. et Schnitn., 1915) экология және биология ерекшеліктерін зерттеу бойынша 2013-2014 жж. қысқы жұмыстардың нәтижелері келтірілген. 1913 жылдан бастау алатын оны ғылыми зерттеудің 101 – жылдық тарихы бар әдебиеттерінде бұрын-соңды көрсетілмеген осы тұртармақтың (түршінің) ақпан айының бірінші декадасында ерекше ерте ұя салынуы туралы деректер айқындалынып, зерттелінді. Ол Іле-Қаратал – Оңтүстік Балқаш өңірі аймақтарындағы солтүстік типті шөлейтті жерлерді тұрақты (отырықшы) мекендейді. Осы аймақ іле сексеуіл жорға торғайының әлемдік ареалында географиялық түрде оқшауланған жалғыз ғана болып табылады. Жылыну жағына қарай бағытталған климаттың әлемдік өзгерістерінің үрдісі салдарынан туындаған қолайлы алғышарттарының нәтижесінде іле сексеуіл жорға торғай қыс ортасында ұя салуды бастады. Дала зерттеу жұмыстары үшін алғаш рет профессионалды сандық автоматтық камера – Reconyx PC900 HyperFire Professional фотоаулаушы қолданылды. Соның көмегімен Алматы облысы, Балқаш ауданы, Қараой ауылынан шығыс-солтүстік-шығысқа қарай 33 км қашықтықтағы іле сексеуіл жорға торғайының тұрақты мекенінде өздігінен таңдалған кішкентай көлеми жерлерге (бір шаршы метр) келу жиілігін (деңгейін) анықталынды және оның қыста ұя салатынын фотодеректермен дәлелдеуге мүмкіндік берілді.

Поступила 20.01.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 41 – 46

**MEDICAL AND CULINARY VALUE OF LICORICE
AND STUDY OF THE GROWTH CHARACTERISTICS****K. N. Zhailybay, A. Zh. Tuigynbay**

Kazakh State women's Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: medet.aek@gmail.com

Keywords: licorice, chemical composition, application in medicine and industry, especially for seed germination, seedling survival.

Abstract. Natural licorice plant communities are found in South Kazakhstan, Kyzylorda and Almaty regions. However, because of its value as a medicinal raw material used in medicine and food industry, licorice root dig tractor in aggregate with plow, sell well in. China, Germany, the United States and other countries in large quantities. Therefore, there was the threat of the disappearance of natural licorice phytocenoses in Kazakhstan. In this regard, there was need for growing it as a crop over large areas. Thus began the study of particular seed germination and growth of seedlings of plants of licorice as licorice seed germination is very low. The study features of licorice seed germination when processing a growth factor KH-2 and in different soil conditions. In the treatment of seed growth factor KH-2 for 6 and 24 hours of germination of seeds has increased by 1.5 times and the seedlings grow faster. When transplanting seedlings of various soil showed that licorice seedlings grows well in fertile, with a relatively high content of humus in the soil. The article deals with the chemical composition, preparation and storage root, used in medicine and food industry.

ӨОЖ 615.1 (574)

**ҚЫЗЫЛ МИЯНЫҢ ДӘРІЛІК МАҢЫЗЫ, КУЛИНАРИЯДА
ПАЙДАЛАНУ, ӨСІРУ ЕРЕКШЕЛІГІН ЗЕРТТЕУ****К. Н. Жайлыбай, А. Ж. Тұйғынбай**

Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: қызыл мия, химиялық құрамы, медицинада, тамақ өндірісінде пайдалану, өсіру ерекшеліктері.

Аннотация. Мақалада қызыл мияның химиялық құрамы, тамырын дайындау және сақтау, медицинада, тамақ өндірісінде пайдалану туралы баяндалады. Қызыл мияның тұқымының өніп шығу мүмкіндігі төмен, сондықтан тұқымын KH-2 өсу реттегішімен өңдеу оң нәтиже берді.

Қызыл мия туысында 20-дан астам түрлер бар. Солардың ішінде кеңінен таралғандары *Қызыл мия* (Солодка щетинистая – *Glycyrrhiza echinata* L., суретте), *Жылтыр қызыл мия* (Солодка гладкая- *Glycyrrhiza glabra*, суретте), *Орал қызыл миясы* (Солодка уральская – *Glycyrrhiza uralensis*) – бұлар бұршақ (Fabaceae) тұқымдасына жататын көп жылдық шөптесін өсімдіктер.



Glycyrrhiza lepidota



Glycyrrhiza glabra

Жылтыр қызыл мия

Биіктігі 50-100 см, құнарлы топырақта өскен мияның биіктігі 150 см-ге дейін жетеді. Сабағы тармақталған, қысқа түкті, тік өседі, төменгі жағы сояу, сүректелген, жоғарғы жағы бұтақтанған. Күзде сабақтары жапырақтары түскенде сояу тәрізді болады [1, 2].

Жапырақтары – күрделі, тақ санды, 3-10 жапырақшадан құралған, күрделі жапырақ кезектесіп орналасқан, әрбір жапырақшаның пішіні жұмыртқа тәрізді, жиегі бүтін, ұшы сүйір. Гүл шоғыры көгілдір түсті немесе қызыл көк тісті. Гүлденуі маусым-тамыз айында өтеді. Ұрығы иілген бұршақ (боб) ішінде, 2-6 дана немесе оданда көп дән бар. Бұршақтың сырты түкті, оның ішіндегі дәндер тамыз – қыркүйек айларында пісіп жетіледі.

Тамыры жуанданған, көп жылдық, сүректенген, төмен қарай 5 м-ге дейін тік өседі. Осы тамырдан ұзындығы 1-2 метр, көген тәрізді, 5-30 дана стolon- тамырлар 30-40 см тереңдікте горизонтальды бабытта төселіп өседі. Тамырдың сыртқы қабығы қоңыр түсті немесе қара қоңыр түсті, кесіндісінің іші сарғыш түсті, дәмі тәттілеу.

Көбеюі – тұқымдары арқылы немесе вегетативтік жолмен. Вегетативтік жолмен көбейгенде әрбір стolon- тамырдың ұш жағында бүршіктері бар, осы бүршіктерден жаңа өсімдік өсіп жетіледі де, жаңадан стolon-тамырлар жүйесі қалыптасады. Сондықтан, қызыл мия біртіндеп жан-жаққа таралып, тығыз өсімдіктер жамылғысын қалыптастырады. Қызыл мия Евразия кеңістігінде (Ресейде, Орталық Азияда, Қазақстанда), соның ішінде Қазақстанның далалы және шөлді аймақтарында, Жайық, Шу, Іле, Сырдария өзендерінің жағалауларында өседі. Қызылмия Сырдария өзені жағалауларындағы құнарлы, ылғалды топырақтарда жақсы өседі. Қызыл мияны дәрілік өсімдік ретінде, тамақ өнеркәсібінде және техникалық өсімдік ретінде пайдаланады [1, 2, 5].

Тамырын дайындау және сақтау. Дәрілік шикізат ретінде қызыл мияның тамырын және борық тамырын (лакричтік тамырлар) пайдаланады (латынша – Radix Glycyrrhizae, Radix Licijitiae). Тамырларын дайындау жыл бойы жүргізіледі. Тамырларын қазып алады, сабақтарын кесіп тастайды, сілкіп топырақтарын түсіреді немесе дұрысы суық суда жуады, кесіп бөлшектейді, сосын күн астында немесе жақсы желдетілген үйлерде (бөлмелерде) кептіреді. Кепкен құрғақ тамырларды нығыздып, бума жасап байлайды. Жақсы кептірілген тамыр шикізаты 10 жылға дейін сақталады [1, 2, 5].

Химиялық құрамы. Тамырынды және стolon-тамырларында (борық тамырында) көмірсулар және онымен құрамдас (глюкоза, фруктоза, сахароза, мальтоза), полисахаридтер (крахмал 34%-ға дейін, целлюлоза 30%-ға дейін, пектин заттары), органикалық қышқылдар (янтар, фумар, лимон,

алма, шарап қышқылдары), эфирлік майлар, үштерпеноидтар (глицирризин қышқылы), смола, стероидтар (β -ситостерин), фенолкарбонды қышқылы және онымен құрамдас (феруло, синово, салицил қышқылдары), кумариндер (герниарин, умбеллиферон, т.б.) заттар, дубильды (илік) заттар (8,3-14,2%), флавоноидтар (ликвиритин, изоликвиритин, ликвиритозид, кверцетин, кемпферол, апигенин, т.б.) жоғарғы алифатикалық көмірсулар және спирттер, жоғары май қышқылдары, алкалоидтар бар [1, 2, 5].

Қызыл мияның жер беті бөліктерінде көмірсулар (2,13%-ға дейін), полисахаридтер, органикалық қышқылдар (2,5%-ға дейін), эфир майы (0,02%), үштерпеноидтар (глицирризин қышқылы, гидролизделінген бөліктерінде – глициррет қышқылы және басқа стероидтар, β -ситостерин, глицестрон), сапониндер, үштерпен қышқылдары, кумариндер (1,9-2,4%), илік (дубильді) заттар (5,5%), флавоноидтар (изокверцитрин, кверцетин, кемпферол, т.б.), липидтер (6,26%), құрамында азот бар қосындылар (холин, бетаин), витаминдер (аскорбин қышқылы, каротин) т.б. заттар бар екені анықталған.

Эфир майлары құрамына альдегидтер, кетондар, спирттер және олармен құрамдас заттар, жоғарғы май қышқылы эфирлері кіреді.

Фармакологиялық қасиеттері. Қызыл миядан жасалған препараттар (дәрілер) көбіктенген қабықшаны тітіргендіреді, нәтижесінде бездер аппаратының жұмысын күшейтеді. Сондықтан бұл препараттар қақырық шығаратын, несеп шығаратын және іш өткізетін заттар құрамына кіреді. Мұндай әсерлер шикі зат құрамында қақырық шығаратын, жұмсартатын әсер етуші сапонин бар болғандықтан байқалады [1, 2, 5].

Жануарларда жүргізілген зерттеулерге қарағанда, қызыл мия препараты язвалық жараларды жазады екен.

Қолданылуы. Қытай, Тибет, Ассирия мен Шумер, Көне Египет (Мысыр) медицинасында біздің эрамыздан бұрынғы (б.э.б.) 3000-шы жылдан бері қызыл мия тамыры бірінші дәрежелі дәрілік өсімдік ретінде қолданылып келеді [1, 2, 5].

Қазіргі кезеңде көбік (пено) пайда болатын зат ретінде өндірісте қолданылады, мысалы, металлургияда көбікті флотация жасау үшін, өрт сөндіргіш құралында көбік шығаратын қоспа құрамына кіреді.

Орта Азия мен Кавказда қызыл мия тамырының қайнатындысымен жүнді және текеметтерді бояйды. Тамыр лакрицасы сия, туш, гуталина дайындағанда пайдаланылады.

Темекі өндірісінде шайнайтын, шегетін, иіскейтін темекілерге ароматикалық иіс және дәм беру үшін қолданылады.

Қызыл мия бал беретін өсімдік және әсемдік (декоративті), құм, топырақ эрозиясын тоқтатын өсімдік ретінде өсіріледі.

Кулинарияда, тамақ өндірісінде пайдалану. Қызыл мияның тамыры және борық тамырлары (столон тамырлары) – кофе, какао, маринадтар, компот, кисель, дәмді нан өнімдерін, халва, карамель, шоколад дайындағанда пайдаланылады. Сонымен бірге, балықтарды өңдегенде, капустаны ашытқанда, алманы, брусниканы ылғалдандырғанда, байхожәне көк шайға қоспа ретінде қолданылады. Жапонияда – тамаққа антиоксиканттық қоспа ретінде, Египетте, Жапонияда тамақ және сусын өнімдерінде бактерицидтік және фунгицидтік қасиеті бар әрі дәмін жақсартатын қоспа ретінде пайдаланылады [3, 4].

Ғылыми медицинада. Дәрілік қасиеті бойынша тамыры және борық (столон) тамырлары қолданылады. Жоғарғы тыныс жолдары ауырғанда қақырық шығарушы препарат ретінде пайдаланылады. Сонымен бірге, диуретикалық және іш өткізетін қоспалар құрамына кіреді, Қарындағы және ащы ішектегі гастрит, язва ауруларын (жараларын) емдейтін қоспалар құрамына қосады (мысалы, Ликвиритон, Флакарбин дәрілері). Бронхиальды астма, нейродермит, аллергиялық және мамандық дерматит, экземе, (мысалы, Глицирам), ревматизм ауруларын емдейтін дәрілер құрамына кіреді [1, 2, 5].

Қызыл мия тамыры құрамында 23%-ға дейін глицирризин қышқылы бар болғандықтан оның дәмі тәттілеу болады. Сондықтан қант диабетімен ауырған аурулардың тағамдарына емдік қоспа ретінде (мысалы, Жапонияда сахаринді қолдануға тиым салынған) пайдаланады. Глицирризин қышқылының емдік әсері дезоксикортикостерон және кортизон заттарының емдік қасиетімен ұқсас.

Қызыл миядан көптеген дәрілік препараттар алынады. Көкірек элексири (латынша Elixir-
prectorale немесе Elixircummextracto Glycyrrhizae) – қақырық шығарушы препарат ретінде және
уытты тамақ жеп уланғанда емдік дәрі ретінде пайдаланылады. Қызыл мия тамырының сығын-
дысын, қайнатпасын дәрілік препараттарға қосқанда әрбір дәрілердің қасиетін ескеріп, дәл мөл-
шерде қосу керек, артық немесе аз мөлшерде қосқанда дәрілер қасиеті, эффекті өзгереді [1-5].

Қызыл мия тамырының сығындысы қою, лакричті тамырының сығын- дысы қою (Extractum
Glycyrrhiza espiissum); қызыл мия тамырының құрғақ экстракті, лакричті тамырдың құрғақ экстрак-
ті (Extractum Glycyrrhiza esiccum); қызыл мия тамырынан алынған сироп (Sirupus Glycyrrhizae) –
дат королі тамшысының құрамына кіреді; қызыл мия тамырының түйіршіктелген күрделі поро-
шогі (Pulvis Glycyrrhizae composites).

Халық медицинасында. Шығыс елдерінің дәстүрлі медицинасында және халық медицина-
сында, сондай-ақ ғылыми медицинада, сонымен бірге қант диабетімен ауырғанда, импотенция,
нефрит, простатит және бездің аденома ауруы болғанда, коклюш (тамырдың сүтте қайнатпасы),
стенокардия, өтте тас жинақталуы, гипертониялық аурулар болғанда, ринит, лимфогранулематоза,
лепры ауруларын емдегенде қолданылады [5].

Қызыл мияның өсу ерекшеліктерін зерттеу. Сырдария өзені бойын жағалай қоныстанған
халық жыл бойы қос-қос жүк көліктерімен келген соқталдай жігіттердің өзі құрдымның аз-ақ
алдында тұрған қызыл мия өсімдігінің тамырын трактормен қопарып әкетіп жатқанын айтып
дабыл қағуда. Бұл өсімдік медицина ғылымы жоғары дамыған көршілес Қытай мемлекетінде зор
сұранысқа ие екен. Сондықтан да оңай табысқа кенелуді көздеген кейбір бауырларымыз туған
жеріміздің табиғатын аяусыз тонап, бар байлығымызды (қызыл мия тамырын) сыртқа тасумен
әлек. Нәтижесінде қызыл мия өсімдігінің жойылу қаупі туындап отыр.

Осыған сәйкес, Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университетінің Экология ка-
федрасында қызыл мияның өсіру технологиясын зерттеу жұмыстары басталып, жүргізілуде.

Қызыл мия тұқымын күзде, қыркүйек, қазан айларында жинайды. Тұқымды өсіру тәжірибе
нәтижелеріне қарағанда, тұқымның өніп шығу қасиеті (мүмкіндігі) төмен. Сондықтан қызыл мия
тұқымын өсімдік өсуін реттеуші КН-2 (акпинол-а) стимуляторымен өңделді. Тәжірибе нысандары
(варианттары): 1 – тұқым кәдімгі суда ұсталды; 2 – тұқым КН-2 стимулятор (өсу реттегіші) ерітін-
дісінде 6 сағат ұсталды; 3 – тұқым КН-2 стимулятор (өсу реттегіші) ерітіндісінде 24 сағат ұсталды.

Тәжірибе нәтижесіне қарағанда, тұқым КН-2 өсу реттегішінің ерітіндісінде 6 сағат, әсіресе,
24 сағат ұсталғанда тұқымның өну шығымдылығы жоғары болып, әдепкі кездегі өсу қарқын-
дылығы жоғары болды (1-сурет).



1-сурет – Қызыл мия тұқымын КН-2 өсу реттегішімен өңдеу нәтижелері

Б е л г і л е р: *Сол жақта* – тұқым кәдімгі суда ұсталған; *Ортада* – тұқым өсу реттегіші ерітіндісінде 6 сағат ұсталған;
Оң жақта – өсу реттегіші ерітіндісінде тұқым 24 сағат ұсталған. Әрбір стаканға 10 тұқымнан себілген

Қызыл мия тұқымы бір мезгілдік (одноразовый) стакандарда жаппай өсірілді. Топырақ гүл өсіруге арналған әмбебап (универсальды) қоректі грунт. Топырақ құрамы: төменгі: торф, жоғарғы торф, құм, керамикалық дренаж, доломитті ұн, микроэлементтер қосылған комплексі минеральды тыңайтқыштар бар. Егілген тұқымнан өскіндер стакандарда өніп шыққаннан кейін қызыл мия өскіндері (1-суреттегі) үлкендеу ыдысқа (гүл өсіретін сосудқа) көшірілді. Әрбір сосудқа қызыл мияның 10 өскіні отырғызылды (2-сурет).



3 2 1
2-сурет – Ірілеу сосудқа (топырағы әртүрлі) отырғызылған қызыл өскіндері

Сосудтардағы топырақ әртүрлі: 1 – Әмбебап (универсальды) грунт- 100%; 2 – Әмбебап грунт + Алматы қаласының кәдімгі топырағы, ара қат- насы 50%: 50%; 3 – Әмбебап грунт + Алматы қаласы топырағы, ара қатнасы 75%: 25% (2-сурет).



3 2 1
3-сурет – Әмбебап грунт пен кәдімгі топырақты араластырып, қызыл мия тұқымының шығымдылығына әсері. Тәжірибе нұсқалары тексте келтірілген

Осындай тәжірибелер стакандарменде қойылды. Тәжірибе нұсқалары: 1 – Әмбебап (универсальды) грунт – 100%; 2 – Әмбебап грунт + Алматы қала- сының кәдімгі топырағы, ара қатнасы 50 : 50%; 3 – Әмбебап грунт + Алматы қаласы топырағы, ара қатнасы 75 : 25% (3-сурет). Әрбір стаканға қызыл мия- ның 10 дана тұқымы себілді.

Табиғи жағдайда қызыл мия өсімдігі Сырдария өзенінің аңғарында, дарияға жақын құнарлы жерлерде, Алатау етегіндегі сайлы, құнарлы топырақтарда жақсы өседі. Бұл жағдай тәжірибеде де толық дәлелденді. Тәжірибедегі 1 нұсқада (универсальды грунт 100%) жақсы өсуде. Жергілікті топырақпен әмбебап (универсальды) топырақ араластырылғанда өскіндердің көпшілігі өліп қалды және баяу өсуде (әсіресе 3 нұсқада) (2, 3-суреттер). Яғни, қызыл мия құнарлы топырақтарда жақсы өседі.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Флора СССР / Редакторы тома Б. К. Шишкин и Е. Г. Бобров. – Л.: Изд-во Академии Наук СССР, 1948. – Т. 9. – XXIV. – 588 с.
- [2] Мазнев Н.И. Энциклопедия лекарственных растений. – М.: Мартин, 2004. – 496 с.
- [3] Дудченко Л.Г., Козьяков А.С., Кривенко В.В. Пряно-ароматические и пряно-вкусовые растения: Справочник. – К.: Наукова думка, 1989. – 304 с.
- [4] Склярский Л.Я., Губанов И.А. Лекарственные растения в быту. – М.: Россельхозиздат, 1970. – 223 с.
- [5] Симкин Б.Е. Лакица – корень среднеазиатских джунглей // Химия и жизнь. – 1977. – № 12.

REFERENCES

- [1] Flora of the USSR /Ed B.K.Shishkin and E.G.Bobrov.- L. Publ. of Academy os sciences of USSR, 1948. Vol. 9. XXIV. 588 p. (in Russ.).
- [2] Maziev N.I. Encyclopedia of medicinal plants. M.: Martin, 2004. 496 p. (in Russ.).
- [3] Dudchenko L.G., Koziyakov A.S., Krivenko V.V. Aromatic and spicy flavoring plants: A Guide. K.: Naukova dumka, 1989. 304 p. (in Russ.).
- [4] Sklyarovskiy L.Ya., Gubanov Y.A. Medicinal plants in the home. M.: Ros- selchoyzizdat, 1970. 223 p. (in Russ.).
- [5] Simkin B.E. Licorice - root of the Central Asian jungle // Chimia and zhyzn. 1977. № 12. (in Russ.).

ЛЕКАРСТВЕННОЕ И КУЛИНАРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ СОЛОДКИ И ИЗУЧЕНИЕ ОСОБЕННОСТИ РОСТА

К. Н. Жайлыбай, А. Ж. Туйгынбай

Казахский государственный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: солодка, химический состав, применение в медицине и пищевой промышленности, особенности прорастания семян, выживаемость всходов.

Аннотация. Природные фитоценозы солодки имеются в Южно-Казахстанской, Кызылординской, Алматинской областях. Однако из-за его ценности как лекарственного сырья, применяемого в медицине и пищевой промышленности, корень солодки выкапывают трактором в агрегате с плугом, продают в Китай, Германию, США и другие страны в больших количествах. Поэтому возникла угроза исчезновения естественных фитоценозов солодки в Казахстане. В связи с этим возникла необходимость выращивания его как культурного растения на больших площадях. Поэтому начато изучение особенностей прорастания семян и роста проростков растений солодки, так как всхожесть семян солодки очень низкая. Проведено изучение особенностей прорастания семян солодки при обработке стимулятором роста КН-2 и в различных почвенных условиях. При обработке семян стимулятором роста КН-2 в течение 6 и 24 часов всхожесть семян возросла в 1,5 раза и проростки росли быстрее. При пересадке этих проростков на различные почвы показало, что проростки солодки хорошо растут на плодородных, с относительно высоким содержанием гумуса почвах. В статье освещены химический состав, подготовка и хранение корня, применение в медицине и пищевой промышленности.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 47 – 50

**THE STUDY OF MYCELIUM SHAMPINIONA BALKHASH –
AGARICUS BALHASCHENSIS SAMG NAM ET SP. NOV COLOR
ON MICRO CHEMICAL REACTIONS****M. O. Imankulov, A. Elshibaev, G. O. Syrlybaev**

Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: imanckulov.mukhamkali@mail.ru

Key words: agaricus Balkhash, flora, microchemical color reactions of the mycelium, the culture of fungi, compounds, useful enzymes, different types of mushrooms.

Abstract. The aim of this work is to conduct the study in new kinds of edible fungi on the composition of the mycelium of strains of Agaricus Balkhash-Agaricus balhaschensis Samg Nam et sp. color microchemical reactions in laboratory study. Methods of work of the laboratory are research, study and determination. The results were found that the compounds in the mycelium of a new species of edible mushrooms identified beneficial enzymes studied species of the fungus. The author believes that the studies determine the composition of mycelium of beneficial enzymes, is one of the most promising research aimed this time. The results of the work are to determine the composition of the mycelium of fungi such beneficial enzymes. The main useful enzymes phenol and α -naphthol held the color of a chemical reaction and determined in total received determining the reaction. The compositions of the studied micelles mushrooms set such useful enzymes such as lactose, tyrosinase and peroxidase and color a chemical reaction is defined other species of edible fungi like mushrooms and Beshenkovichi.

The scope of the results, data obtained by the author of the article is improvement in research (studying the beneficial enzymes in the compositions of the micelles of different species of edible mushrooms, including new champiion) for the compilation of directories of mycologists and designed to teach the preparation of students of biological faculties and botanists.

Barely sairul trler gpsantenna lactose, tyrosinase and peroxidase fermenter bar Eken bulged. Tyrosinase – belsendi, peroxidase – belsendi catalyst and lactose Asien Alpina kelten belsendi enzyme [3].

ӘОЖ. 582.28

**БАЛҚАШ САҢЫРАУҚҰЛАҒЫ НЕМЕСЕ ШАМПИҢЬОНЫ –
AGARICUS BALHASCHENSIS SAM ET NAM SP. NOV. ЖІПШЕЛЕРІНЕ
ЖҮРГІЗІЛГЕН ЖАРЫҚ МИКРОХИМИЯЛЫҚ РЕАКЦИЯСЫ****М. О. Иманқұлов, А. Елшибаев, Г. О. Сырлыбаев**

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: Балқаш саңырауқұлағы немесе шампиньоны, флора, жіпше, құрамы, фермент, жарық микрохимиялық реакциясы.

Аннотация. Жұмыстың мақсаты зертханалық жолмен жүргізу болды. Жұмыстың әдісі, салыстырмалы, зерттеулер мен болжамды әдістерден құралды. Жұмыстардың нәтижесі мынадай қорытынды берді. Қазақстандағы осы саңырауқұлақтың жіпшелер құрамында ферменттер бар болды. Автордың пайымдауынша тексерген жіпше құрылымды бөлігінде, пайдалы ферменттер бар екені белгілі болады.

Автордан алынған нәтижелер көрсеткіші таксономиялық жүйені жетілдіруге арналған. Автордың қорытындылары анықтамалар құруда және биологиялық факультеттеріндегі саңырауқұлақтар бөлімін оқыту процессінде қолдануға болады.

Балқаш саңырауқұлақ жіпшелеріне жүргізген жарық микрохимиялық реакциясының нәтижесінде, оларда пайдалы ферменттердің бар екені анықталды.

Балқаш шампиньоны немесе саңырауқұлағы – *Agaricus balhaschensis* Samg et Nam sp. nov.

Қазақстанда бұл саңырауқұлақ түрі жаңа, оны 1989 жылы ғана біздің флорада Ғылым академиясына қарасты Ботаника Институтындағы төменгі сатыдағы өсімдіктер зертханасының ғалымдары көмегімен шығуы және морфологиясы мен кездесуі жете анықталып жазылды (Д.И. Самгина., Г.А.Нам, 1989) [1].



Балқаш саңырауқұлағының жалпы

Осы саңырауқұлақ түріне де ұқсас түрлері басқа елдер флорасында кездесетіні белгілі болды [1].

Біздің жүргізілген зерттеулер бойынша 2009–2010 жылдар аралығында Алматы облысы Балқаш ауданындағы Балқаш көлінің Оңтүстік жағалауы мен Іле өзеніне құяр жеріне осы саңырауқұлақ түрінен әртүрлі өсімдіктер қауымдастығында кездесетіні анықталып, олардан керекті материалдар жиналып, бұл шампиньонның өсу ортасы мен шығу жері және жиналу мерзіміне мониторинг жүргізілді [2].

Осы саңырауқұлақ түрі екі түрлі өсімдіктер қауымдастығында өсіп, дамып, жетіле отырып, топырақ астында 50 сантиметр тереңдікте қамыс қалдығында өсетіні анықталды. Бұл саңырауқұлақ көбінесе көкек пен тамыз айларында өте көп шығатыны анықталған.

Біздер осы саңырауқұлақ түрінен зертханалық жолымен екі түрлі әдіспен, споралы ортада және дене бөлшегінен жасанды ортада, жіпшелер бөлініп алынып (5-штамма), олардың өсу температурасы, ары қарай жетілуі анықталып белгіленді. Оларға өте ұқсас түрлерімен салыстыра отырып, зертханада бөлінген жіпшелерге жарық микрохимиялық реакциясын жүргіздік [3].

Айырмашылығы мен бөлігінен жіпше құрамында басқа пайдалы ферменттер әсерін мен құрамын анықтау болды.

Зерттеу барысы: зерттеу жүргізу барысында үш түрлі химиялық элементтерін пайдаландық (фенол, α -нафтол, бензидин және лактофенол) жасалған тәсілі бойынша жіпше түрлеріне тамызу болды, нәтижесінде 20 минуттан кейін, өзгеріс болғаны байқалды. Алдымен күлгін немесе, кейін сарғыштау, қоңыр күлгін сонан соң кара және басқа түс өзгерістердің боялуымен әртүрлер өзгеше ерекшеленеді. Жоғарыда көрсетілген саңырауқұлақтар туыс ішіндегі түрлерден алынған жіпшелердің құрамында пайдалы ферменттердің бар екені анықталды (кесте).

Барлық саңырауқұлақ түрлер жіпшелерінде лактоза, терозиноза және пероксидаза ферменттері бар екені белгіленді. Терозиназа – белсенді, пероксидаза – белсенді катализатор және лактоза қасиетін қалпына келтіретін белсенді фермент [3].

Шампиньон саңырауқұлақтар түрлерінің жіпшелеріне жүргізілген жарық микрохимиялық реакциясы

№	Саңырауқұлақ түрлері		Жарық микрохимиялық реакция түрі			
			фенол	бензидин	α -нафтол	лактафенол
1	Agaricus balhaschensis Sam et Nam	1	күлгін	–	Көк	–
		2		–		
		3	күлгін	–	көк	
		4		–		
2	Agaricus bisporus	573	Қара-көк	–	Қара	–
		852	күлгін	–	көк	
		551				
		553				
3	Agaricus arvensis	19	күлгін	–	Қара-көк	–
		6				
		21	–	көк		
		22				

Agaricus balhaschensis Samg et Nam sp.nov – Балқаш шампиньоны немесе саңырауқұлағы жүргізілген зерттеу кезінде түрлерінен бөлінген жіпшелерде жарық микрохимиялық реакциясы нәтижесі бойынша кестеде көрсетілгендей төрт ферменттің ішіндегі үшеуі өте жақсы нәтеже көрсетті.

Бұл жоғарыда көрсетілген кестедегі бойынша жаңа және басқа түрдің жіпшелердің құрамында пайдалы ферменттердің бар екені және осы нәтижені саңырауқұлақтар таксономиясына қосуға және оларды алдағы уақытта пайдалану үшін қолданылады [4].

Қорыта келгенде, жүргізген зерттеу нәтижесін бойынша Балқаш саңырауқұлағының бөлінген жіпшелерінің жарық микрохимиялық реакциясы басқа және саңырауқұлақ түрлерінің жіпше құрамында пайдалы ферменттердің бар екені анықталды. Соның ішінде Балқаш саңырауқұлағының жіпшелерінің құрамында пайдалы ферменттердің бар болғаны белгілі болды.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Самгина Д.И. Флора споровых растений Казахстан. – Алма-Ата: Наука АН Каз ССР, 1985. – 272 с.
- [2] Самгина Д.И., Нам Г.А. Новый вид из рода *Agaricus* L., FR // Известия АН Казахский ССР. Серия биологическая. 1989. № 6. – С. 78.
- [3] Бухало А.С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуры. АН УкрССР. – Киев, 1988. – С. 54-55.
- [4] Иманқұлов М.О., Әбиев С.Ә. Балқаш саңырауқұлақ және оның өсуіне орта температураның әсері // Қазақ ССР ҒА Хабарлары. Биология сериясы. – 1991. – № 4.
- [5] Вассер С.П. Флора грибов Украины: Агариковые грибы. – Киев: Наук. думка, 1980. – 328 с.
- [6] Иманқұлов М.О. Дала ақ саңырауқұлағы (Белый степной гриб – *Plevrotus eryngii*. DC: FR) жіпшелеріне жүргізілген микрохимиялық жарық реакциясы // ҚР ҰҒА. Хабарлары. – 2010. №4, №2. – С. 236-238.

REFERENCES

- [1] Samgin D.I. Cryptogam flora of Kazakhstan. Alma-Ata: Nauka, Academy of Sciences of Kazakh SSR, 1985. 272 p. (in Russ.).
- [2] Samgin D. I., Nam G.A. A new species of the genus *Agaricus* L., FR news of Academy of Sciences of the Kazakh SSR biological Series. 1989. N 6. P. 78. (in Russ.).
- [3] Booze A.S. Supreme edible basidiomycetes in pure cultures of the Academy of Sciences of Ukrainian SSR. Kiev, 1988. P. 54-55. (in Russ.).
- [4] Imankulov M.O., Abiyev S.A. Balas saurauia Zhane оның sure Orta temperaturey ser. Kazak SSR A Haberleri. Biology seriesi. 1991. N 4. (in Kaz.).
- [5] Wasser S.P. Flora of fungi of Ukraine: Agricolaе mushrooms. Kiev: Nauk. Dumka, 1980. 328 p. (in Russ.).
- [6] Imankulov M.O. Dala ak sarauli (White steppe mushroom – *Plevrotus eryngii*. DC: FR) gpsantenna grgen microchemically Zharyk reacties. A. Haberleri. 2010. N 4, N 2. P. 236-238. in Kaz.).

**ИЗУЧЕНИЕ МИЦЕЛИЯ ШАМПИНЬОНА БАЛХАШСКОГО –
AGARICUS BALHASCHENSIS SAMG ET NAM SP. NOV
НА ЦВЕТОВЫЕ МИКРО ХИМИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ**

М. О. Иманкулов, А. Елшибаев, Г. О. Сырлыбаев

Казахский аграрный университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: шампиньон балхашский, флора, цветочные микрохимические реакции, мицелия, культура грибов, составы, полезные ферменты, разные виды грибов

Аннотация. Целью работы является изучение в новых видах съедобных грибов, на составах мицелий штаммов шампиньона балхашского – *Agaricus balhaschensis Samg et Nam sp.* цветочных микрохимических реакций в лабораторных условиях. Методом работы является лабораторное исследование, изучение и определение. В результате исследований было установлено, что в составах мицелий нового вида съедобных грибов определены полезные ферменты изученного вида гриба. Автор считает, что исследование и определение в составах мицелии полезных ферментов является одним из перспективных научных направлений данного времени. Основными полезными ферментами фенол и α -нафтолом провели цветочные химические реакции, в итоге получили определяющие реакции. В составе исследуемого мицелиях грибов установлены такие полезные ферменты, как лактоза, терозинозы и пероксидазы и также цветочные химические реакции, определены и в других видах съедобных грибов таких, как у шампиньонах и вешенковидных.

Областью применения результатов, полученных автором данной статьи, является усовершенствование исследования (изучение полезных ферментов в составах мицелиях разных видов съедобных грибов, в том числе из нового вида шампиньона) для составления справочников микологов и для преподавания студентам биологических факультетов.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 50 – 55

**OBTAINING F₁ HYBRID SEEDS OF SWEET SORGHUM
(SORGHUM SACCHARTUM L. PRES.) BASED
ON CYTOPLASMIC MALE STERILITY (CMS)**

Ye. Kirshibayev, G. Baiseitova, N. Nokerbekova, M. Kamunur, A. Junis, B. Sarsenbayev

Institute of Plant Biology and Biotechnology, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: er_biol@mail.ru

Key words: sorghum varieties, CMS, fertility, crossing, parental forms, hybrids.

Abstract. In this paper the results of the field work carried out to create new, local, high productive, early ripening and resistance to adverse environmental factors such as drought and salinity, as well as forms of sweet sorghum heterosis based on the use of cytoplasmic male sterility in crosses, are shown. Preliminary laboratory studies have shown that the seeds sterile lines and sugar sorghum varieties have high germination (90-100%), indicating the high quality of research objects. Based on the use of cytoplasmic male sterile lines as the Nizkorosloe 81, MSL-26 there were received first-generation hybrid seeds. Crossing the sterile line with sweet sorghum varieties have shown a high degree of seed set. High seed set based on sterile depends not only on the properties of sweet sorghum varieties and lines, also the nature of sterility. Most seeds set observed by crossing the sterile line with sugar sorghum varieties such as Kazakhstansky and Oranzhevoe 20 160 – up to 1600 seeds per panicle. Crossing sugar sorghum Sakharnoe and Rostov 32 with sterile lines showed low seeds set. Biological properties of F₁ hybrid plants were studied.

ПОЛУЧЕНИЕ F₁ ГИБРИДНЫХ СЕМЯН САХАРНОГО СОРГО (*SORGHUM SACCHARTUML. PRES.*) НА ОСНОВЕ ЦИТОПЛАЗМАТИЧЕСКОЙ МУЖСКОЙ СТЕРИЛЬНОСТИ (ЦМС)

Е. А. Киршибаев, Г. А. Байсеитова, Н. Нокербекова,
М. Камунур, А. Г. Жунис, Б. А. Сарсенбаев

Институт биологии и биотехнологии растений, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: сорго, сорта, ЦМС, фертильность, скрещивание, родительские формы, гибриды.

Аннотация. В статье приведены результаты полевых работ, проведенных по созданию новых, отечественных, более продуктивных, скороспелых и устойчивых к неблагоприятным факторам окружающей среды, как засуха и засоление, а также гетерозисных форм сахарного сорго на основе использования цитоплазматической мужской стерильности при скрещиваниях. Предварительные лабораторные исследования показали, что семена стерильных линии и сахарных сортов сорго обладали высокой всхожестью (90-100%), свидетельствуя о высоком качестве объектов исследования. На основе использования цитоплазматической мужской стерильных линии, как Низкорослое 81, МСЛ-26 получены гибридные семена первого поколения. Скрещивания стерильных линии с сортами сахарного сорго показали высокую степень завязываемости семян. Высокая завязываемость семян на стерильной основе зависит не только от свойств сорта сахарного сорго но и от природы линии стерильности. Наибольшая завязываемость семян наблюдалась при скрещивании стерильных линии с сахарными сортами сорго как Казахстанский 20 и Оранжевое 160 – до 1600 семян на метелке. Скрещивания сахарных сортов сорго Сахарное 32 и Ростовский с стерильными линиями показало низкую завязываемость семян – от 32 до 700 семян на метелку.

Введение. Сахарное сорго (*Sorghumsacchartum*) считается важной культурой, поскольку может культивироваться в самых засушливых регионах планеты Земля. Порой по климатическим условиям выращивание сахарной свеклы или тростника невозможно, тогда на помощь приходит такой злак, как сахарное сорго [1, 2].

По своей сути и биологическому строению сахарное сорго относится к травянистым растениям семейства Злаки. В настоящее время науке известно около 50 разнообразных видов растения сорго, среди которых самыми популярными и широко распространенными считаются зерновое или хлебное, травянистое, техническое, а также сахарное сорго. Сахарное сорго или *Sorghum Sacchartum* входит в список одних из наиболее засухоустойчивых видов растений, известных современной науке. По меткому выражению Н. И. Вавилова сорго является «верблюдом» растительного мира из-за исключительной засухоустойчивости [3-6].

Главное отличие сахарного сорго кроется в химическом составе растения. Химический состав сока, который получают из стеблей сахарного сорго, в отличие от зернового и веничного вида растения, состоит из растворимых сахаров (около 20%) природного происхождения [7, 8].

Специалисты от сельского хозяйства относят сорго к «растениям будущего». Климат на планете меняется и становится все более суровым в некоторых регионах. Сахарное сорго можно использовать там, где выращивание свеклы или тростника в силу климатических и экономических условий просто нецелесообразно [9, 10]. Таким образом, сорго – ценная пищевая и кормовая культура для районов, в которых пшеница, кукуруза, сахарная свекла и другие основные зерновые, технические культуры расти не могут, либо дают небольшие урожаи из-за засушливого климата [11-20].

Сдерживающим фактором широкого внедрения сахарного сорго в засушливых регионах юго-востока Казахстана является недостаточная работа по выведению сортов и созданию гибридов, отвечающих требованиям производства. Многие районированные сорта и гибриды сахарного сорго отличаются позднеспелостью, характеризуются низким содержанием сахаров в соке стебля. В этой связи необходимо выявление высокосахаристых образцов сахарного сорго и вовлечение их в селекционный процесс для создания раннеспелых сортов и гибридов интенсивного типа характеризующихся высоким содержанием сахаров в соке стеблей, высоким урожаем биомассы.

Методы исследования. Объектами исследований служили отечественные и зарубежные сорта и перспективные линии сорго сахарное (*Sorghum Saccharatum (L.) Pers.*). В работе использованы современные физиолого-биохимические, генетико-селекционные методы, а также агрономические подходы исследований растений.

Результаты исследования. Посевные качества семян. В мае месяце был подготовлен земельный участок, отобран и очищен семенной материал для посева. Предварительных лабораторных условиях определены посевные качества семян изучаемых сортов и линии как всхожесть (таблица 1). По данным таблицы 1, все сорта и линии показали высокую всхожесть семян (от 90 до 100 %), что свидетельствует о высоком качестве объектов исследования.

Таблица 1 – Всхожесть семян сортов и линии сахарного сорго, 2014 г.

Сорт	Всхожесть, %
Низкорослое – 81 стерильная линия (2012 г.)	90 ± 0,8
МСЛ – 26 стерильная линия (2012 г.)	96 ± 0,5
Сахарное-32 (2012 г.)	100 ± 0,0
Оранжевое 160	100 ± 0,0
Узбекистан 18	100 ± 0,0
Казахстанское-16	96 ± 0,5
Ларец	100 ± 0,0
Ростовский	100 ± 0,0
Порумбень-7	100 ± 0,0
Суданская трава Казахстанская 3	100 ± 0,0
Ставрополь-36	100 ± 0,0
Казахстанская 20	100 ± 0,0

Работа со стерильными линиями сорго. В первой декаде мая текущего года, были высеяны семена сахарного сорго на предварительно подготовленном земельном участке. Для использования в последующих скрещиваниях, через 20 дней были высеяны стерильные линии, фаза цветения которых по нашим расчетам должна совпадать с фазой цветения высеянных ранее сортов сахарного сорго. Посев произвели вручную широкорядным способом (70x30 см) в прогретую почву (15⁰С на глубине 6-8 см). Предварительно отобранные семена после обработки водной суспензией препарата Максим[®] XL из расчета 5-10 л раствора на 1 т семян для профилактики от вредоносных грибковых и бактериальных заболеваний, заделывали на глубину 4-5 см. Всходы получены на 7-9 дни в зависимости от сортовых особенностей. Далее вели регулярные фенологические наблюдения. В начале цветения метелки стерильных линий изолировали пергаментной бумагой и 2-3 раза опыляли отцовской пылью сахарных форм сорго по методу [16] (рисунок 1).



Рисунок 1 – Изолирование стерильных линий и оплодотворение отцовской пылью

Гибридизацию данным методом проводили в фазе полного цветения стерильных форм в утреннее время с 8⁰⁰ до 10⁰⁰ часов. Для этого выбирали отдельные хорошо развитые цветущие метелки сорго с цитоплазматической мужской стерильностью, любезно представленные профессором Морару Г. А. из Института защиты растений и экологического земледелия Молдавской Академии наук (г. Кишинев). После проведения опыления каждую метелку изолировали пергаментной бумагой, а затем нумеровали в соответствующем порядке. В силу высыхания пыльников в жаркую погоду (в изоляторе) опыление проводили трехкратно через каждые 2 дня [17, 18].

Для скрещивания были взяты стерильные линии Низкорослое 81 и МСЛ 26 (Молдавская Стерильная Линия-26). А в качестве отцовской формы взяты высокоурожайные и высокосахаристые сорта сорго, отечественной и зарубежной селекций (Казахстанская-20, Узбекистан-18, Оранжевое-160, Сахарное-32, Ростовский). Схема скрещиваний и результаты завязываемости семян приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Схема скрещивания стерильных линий с сахарными формами и количество полученных гибридных семян в шт. на метелку

♀ Источник стерильности	♂ Отцовские формы				
	Казахстанская-20	Узбекистан-18	Оранжевое-160	Сахарное-32	Ростовский
Низкорослое-81	1548±15	810±12	812±19	700±16	275±24
МСЛ-26	1600±55	525±22	2200±9	32±1,5	80±5

В результате гибридизации стерильных линий с сахарными формами по всем вариантам наблюдалась высокая завязываемость. Из данных таблицы 2 высокая завязываемость семян наблюдалась в варианте скрещивания Оранжевое 160 и Казахстанской-20 со стерильными линиями МСЛ-26 и Низкорослое 81. Завязываемость на одной метелке составила в среднем от 1548 до 2200 шт. семян. Хорошую завязываемость семян со стерильной линией показали также с. Узбекистан 18 и с. Оранжевое-160, которые образовали по 810 шт. и 812 шт. семян соответственно.

А сорт Сахарное 32 давал 700 шт. семян на метелку. Результаты показали, что с. Ростовский при скрещиваний со стерильной линией дает низкую завязываемость семян (всего по 275 шт. на метелку).

Итак, полученные данные таблицы 2 показывают что, стерильные линии МСЛ-26 и Низкорослое 81 при скрещиваний с сахарной формами дает высокую завязываемость. Но высокая завязываемость семян зависит от сорта сахарного сорго.



А)*

В)**

А)* – с левой стороны метелка с завязанными семенами в результате гибридизации, на правой стороне контрольная метелка с ЦМС.
В)** – Оплодотворенная метелка в увеличении.

Рисунок 2 – Завязываемость семян на основе стерильных линий

К получению F₁ гибридных растений на стерильной основе была привлечена также стерильная линия МСЛ-26. Как видно из данных таблицы завязываемость семян у стерильных линий отличаются между собой. Например, скрещивание МСЛ-26 х Казахстанская 20 завязываемость семян на одну метелку составил 1600 шт. (рисунок 2). А в результате скрещивания со стерильной линии с. Оранжевое-160 завязываемость семян еще выше, т.е. среднее на одну метелку составил по 2200 шт. По завязываемости семян в варианте Узбекистан 18 и МСЛ-26 был ниже (525 шт.), чем в варианте Узбекистан 18 х Низкорослое-81 810 шт. Низкую завязываемость показал скрещивание МСЛ-26 с. Ростовским и с. Сахарное 32, где завязываемость семян составили всего 80 и 32 шт. на одну метелку соответственно. Это свидетельствует о том, что завязываемость семян на стерильной основе зависит не только от сорта сахарного сорго а, также от источника линии стерильности.

Выводы. В ходе проведенных исследований было показано, что всхожесть семян, полученных в 2012–2013 гг. стерильных линий и сахарных сортов отечественной и зарубежной селекции, высокая (90-100%). Скрещиванием стерильных линий (Низкорослое 81, МСЛ 26) с сахарными сортами по приведенной выше схеме, по всем комбинациям получены гибридные семена в количестве от 32 до 2200 шт на метелку. Полученные гибриды будут подвергнуты комплексному исследованию в следующем году.

Комитет науки Министерства образования и науки Республики Казахстан: грантовое финансирование научно-технических программ и проектов на 2013–2015 годы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Алабушев А.В. Эффективность производства сорго зернового. Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2002, 192 с.
- [2] Шепель Н.А. Сорго. Волгоград. Комитет по печати, 1994, 448 с.
- [3] Актуальные проблемы и перспективы культуры сорго с высоким качеством продукции / Соавт. Л.А. Смиленко // IV Междунар. симп. «Новые и нетрадиц. растения и перспективы их использ.». Тр. М., 2001, Т. 2, С. 310-312.
- [4] Алабушев А. В., Анипенко Л. Н., Гурский Н. Г. и др. Сорго (селекция, семеноводство, технология, экономика) / Ростов-на-Дону: ЗАО «Книга», 2003, 364 с.
- [5] Володин, А.Б. К проблеме возделывания сорго на семена в условиях Ставрополья, Экономика и организация семеноводства зерна и др. с.-х. культур в Южном федеральном округе в условиях рыночной экономики, Ставрополь, 2002, с. 102-107.
- [6] Большаков, А.З. Агрэкологическое обоснование возделывания и использование сорго в Центрально-Черноземном регионе Российской Федерации: автореф. дис. ... канд.с.-х. наук / А.З. Большаков, Воронеж, 2003, 20 с.
- [7] Ефремова, Е.Н. Сорго сахарное - резервная культура для производства сахара, Развитие инновационной деятельности в АПК региона: материалы международной научно-практической конференции / Под ред. А.М. Зубахина. - Барнаул: АЗБУКА, 2012, с. 137-140.
- [8] Горпиниченко С.И., Ковтунова Н.А., Ермолина Г.М., Ковтунов В.В., Шарова О.Д. Рекомендации по возделыванию сорго сахарного, Ростов-н/Д: ЗАО «Книга», 2013, 24 с.
- [9] Ковтунова Н.А., Горпиниченко С.И., Ковтунов В.В., Ермолина Г.М., Лушпина О.А., Шишова Е.А. Каталог источников и доноров хозяйственно-ценных признаков сорго зернового, сахарного и суданской травы, Ростов-н/Д: ЗАО «Книга», 2014, 24 с.
- [10] Нагорный С.А. Характеристика образцов и гибридов сахарного сорго как исходного материала для селекции, Конференция молодых ученых и аспирантов «Генетические ресурсы растений и селекция», СПб, ВИР, 15-16 марта 2010, С. 58-66.
- [11] Нагорный С.А. Биологические особенности и селекционная ценность образцов сахарного сорго для создания сортов и гибридов с повышенным содержанием сахара: автореферат дис. ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.05, Всероссийского научно-исследовательского института растениеводства им. Н.И. Вавилова, Санкт-Петербург, 2011, 19с.
- [12] Жук, Е. А. Мировая коллекция как исходный материал для создания новых сортов веничного сорго, Селекция, технология возделывания и использования сорговых и других кормовых культур: сб. науч. тр. / РНИИПТИ сорго и кукурузы, Саратов, 2006, С. 49-54.
- [13] Y. A. Sani, M. M. jaliya, M. U. Makeri, S. I. Sunusi and A. A. Yari. Sorghum: Production, Processing, Marketing and Utilization, By Idris Idris 79, May 2013, P.1, 28.
- [14] C. Wayne Smith, Richard A. Frederiksen John Wiley & Sons, Sorghum: Origin, History, Technology, and Production. USA. Texas A.&M. university 25 dec, 2000, 824 p.
- [15] Болдырева, Л. Л. Новые сорта сорго для возделывания в Крыму. Сельскохозяйственные науки: научные труды ЮФ "КАТУ" НАУ, Симферополь, 2006, Вып. 94, С.67-71
- [16] Шаманин В.П. Общая селекция и сортоведение полевых культур : учеб. Пособие, Омск : Изд-во ФГОУВПО ОмГАУ, 2006, 400 с.
- [17] Шепель Н.А. Сорго интенсивная культура. Симферополь: Таврия, 1989, 191 с.
- [18] Морару Г.А. Перспективы использования сахарного сорго для обеспечения жизнедеятельности человека. Agricultura, Moldovei, 2000, №1, С.16-19.
- [19] Еримизин, Н.Н. Создание и изучение гибридов и сортов сахарного сорго, Сельскохозяйственные науки: научные труды, КГАУ, Симферополь: Вперед, 2002, Вып. 78, С.85-87:
- [20] Каменева О. Б. Оценка исходного материала для селекции сахарного сорго в условиях Нижнего Поволжья, диссертация ... кандидата сельскохозяйственных наук: 06.01.05/ Саратов. гос. аграр. ун-т им. Н.И. Вавилова, Саратов, 2011, 210 с.

REFERENCES

- [1] Alabushev A.V. The efficiency of production of sorghum grain. Rostov-on-Don: ZAO «Kniga», 2002. 192 p.(in Russ.).
- [2] Shepel' N.A. Sorghum. Volgograd. Committee on Printing, 1994. 448 p.(in Russ.).
- [3] Actual problems and prospects of the culture of sorghum with high quality products. et al. L.A. Smilovenko. IV Intern. Symp. "New and Alternative. plants and prospects of their use. ": Tr. M., 2001. V. 2, P. 310-312.(in Russ.).
- [4] Alabushev A.V., Anipenko L. N., Gurskij N. G. i dr. Sorghum (breeding, seed technology, economics) / Rostov-on-Don: ZAO «Kniga», 2003. 364 p.(in Russ.).
- [5] Volodin A.B. On the problem of the cultivation of sorghum seeds in a Stavropol, Economics and Organization of seed grain, etc.. Agricultural crops in the Southern Federal District in a market economy, Stavropol, 2002. P. 102-107.(in Russ.).
- [6] Bol'shakov A.Z. Agroecological substantiation of cultivation and use of sorghum in the Central Black Earth region of the Russian Federation: the Author. Dis. ... cand.agr.sc. / A.Z. Bol'shakov, Voronezh, 2003. 20 p.(in Russ.).
- [7] Efreanova, E.N. Sorghum Sugar - Culture Reserve for sugar production, development of innovation in the agricultural sector in the region: the materials of the international scientific-practical conference, ed. A.M. Zubahin, Barnaul, AZBUKA, 2012. P. 137-140.(in Russ.).
- [8] Gorpichenko S.I., Kovtunova N.A., Ermolina G.M., Kovtunov V.V., Sharova O.D. Recommendations for the cultivation of sweet sorghum, Rostov-o/D: ZAO «Kniga», 2013. 24 p.(in Russ.).
- [9] Kovtunova N.A., Gorpichenko S.I., Kovtunov V.V., Ermolina G.M., Lushpina O.A., Shishova E.A. Product sources and donors of agronomic characters of sorghum grain, sugar and Sudan grass, Rostov-n/D: ZAO «Kniga», 2014. 24 p.(in Russ.).
- [10] Nagorniy S.A. Characteristics of samples and hybrids of sweet sorghum as a raw material for breeding, the Conference of young scientists and graduate students "Plant genetic resources and breeding", SPb, VIR, 15-16 March 2010. P. 58-66.(in Russ.).
- [11] Nagorniy S. A. Biological features and selection value of samples of sweet sorghum to create varieties and hybrids with high sugar content: abstract dis. ... The candidate of agricultural sciences: 06.01.05, All-Russian Research Institute of Plant. NI Vavilov. Sankt-Peterburg, 2011. 19 p.(in Russ.).
- [12] Zhuk E.A. World collection as source material for creating new varieties of broomcorn Sorghum, Selection, technology of cultivation and use of sorghum and other feed crops: Sat. scientific.w. / RNIPTI sorghum and maize, Saratov, 2006. P. 49-54. (in Russ.).
- [13] Y. A. Sani, M. M. jaliya, M. U. Makeri, S. I. Sunusi and A. A. Yari. Sorghum: Production, Processing, Marketing and Utilization. By IdrisIdris 79. May, 2013. P.1 -28
- [14] C. Wayne Smith, Richard A. Frederiksen John Wiley & Sons, Sorghum: Origin, History, Technology, and Production. USA. TexasA.&M. University, 25 dec., 2000. 824 p.
- [15] Boldyreva L.L. New varieties of sorghum for growing in the Crimea. Agricultural sciences: scientific works Law Firm "KATU" the NAU, Simferopol', 2006. Vyp. 94. P.67-71. (in Russ.).
- [16] Shamanin V.P. Total selection and sortovedenie field crops: Textbook. allowance, Omsk : Izd-vo FGOUVPO OmGAU, 2006. 400 p. (in Russ.).
- [17] Shepel' N.A. Sorghum intensive culture. Simferopol: Tavria, 1989. 191 p.(in Russ.).
- [18] Moraru G.A. Prospects of using sweet sorghum for human life. Agricultura, Moldovei, 2000. №1. P.16-19.(in Russ.).
- [19] Erimizin N.N. Creation and study of hybrids and varieties of sweet sorghum, Agricultural science: scientific papers / KGAU. Simferopol': *Vpered*, 2002. Iss. 78. P.85-87. (in Russ.).
- [20] Kamenova O.B. Estimation of an initial stock for selection of sweet sorghum in the conditions of the Bottom Volga region the dissertation ... candidate of agricultural sciences: 06.01.05 / Sarat. gos. agrar. un-t im. N.I. Vavilova, Saratov, 2011. 210 p.(in Russ.).

ҚАНТ ҚҰМАЙЫНЫҢ (*SORGHUM SACCHARTUM L. PRES.*) ЦИТОПЛАЗМАЛЫҚ АТАЛЫҚ СТЕРИЛЬДІЛІК (ЦАС) НЕГІЗІНДЕ F₁ ГИБРИДТІ ТҰҚЫМДАРЫН АЛУ

Е. А. Кіршібаев, Б. А. Сәрсенбаев, Г. А. Байсеитова, Н. Қ. Нөкербекова, М. Қамүнұр

Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы институты, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: құмай, сорттар, серильділік, фертильділік, линиялар, будандастыру, биоөнімділік, ата-аналық формалар, гибридтер, гетерозис, дән байлануы

Аннотация. Мақалада қант құмайы өсімдігінің жергілікті ерте пісетін, мол өнімді және әртүрлі стресс факторлерге (құрғақшылыққа, тұздануға) төзімді гетерозисті формаларын аталық стерильділікке ие линиялар негізінде алу үшін жасалған далалық жұмыстардың нәтижелері келтірілген. Зерттеу нәтижелері көрсеткендей зерханалық жағдайда 2012-2013 жылғы алынған отандық және шетел селекциясының стерильді линиялары мен қантты құмай сорттарының дәнінің өнгіштігі (90-100%) жоғары нәтиже көрсетті. Далалық жағдайда цитоплазмалық аталық стерильділікке ие Низкорослое 81, МСЛ-26 линиялар негізінде гибридті дәндер алынды. Стерильді линиялармен құмайдың қантты сорттары арасындағы будандастыру нәтижесі жоғары көрсеткіш көрсетті. Цитоплазмалық аталық стерильділікке иелініларының масағында жоғары мөлшерде дән байлану тек, қантты құмайдың сорт ерекшелігіне ғана тәуелді емес, стерильді линиялардың қасиетінде байланысты екендігі анықталды. Қант құмайы сорттарының стерильді линиялармен сәйкестігі әр масаққа шаққанда Қазақстан 20 (1548-1600 дән), Оранжевое-160 (812-1600 дән) және Узбекистан -18 (180-525 дән) жоғары екендігі белгілі болды. Сонымен қатар, стерильді линиялармен әр масаққа шаққанда Сахарное 32 (700-32 дән) және Ростовский (275-80 дән) сорттарының сәйкестігі төмен екендігі анықталды.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 56 – 63

**MICROBIOLOGICAL REFERENCE LABORATORIES:
EFFECTIVE MECHANISM
FOR PREVENTING ANTIBIOTIC RESISTANCE**

**I. R. Kulmagambetov¹, L. P. Trenochnikova², A. S. Balgimbayeva²,
F. N. Nurmanbetova¹, S. S. Sarsenbaeva¹**

¹S. D. Asfendiyarov Kazakh National Medical University, Institute of Clinical Pharmacology, Almaty, Kazakhstan,

²RSOE “Institute of Microbiology and Virology” CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: imv_rk@list.ru

Keywords: antibiotics, antibacterial therapy, WHO, antibiotic resistance, bacterial susceptibility, nosocomial infections, reference laboratory, microbiological monitoring, infection control, epidemiological surveillance.

Abstract. The paper presents the results of studying the problem of antibiotic therapy, taking into account the professional, epidemiological and economic components of pharmacotherapy. One of the important elements of preventing the development of resistance to antibiotics is to carry out reliable diagnosis, followed by reasonable administration of antibiotics, which is ensured by the certified reference laboratory. The experience of foreign and CIS countries demonstrates the role of microbiological monitoring as an integral part of the infection control system. Up till now, the Republic of Kazakhstan has not established a national reference laboratory for monitoring of antibiotic resistance among clinically relevant microorganisms, the functioning of which will improve the quality of medical care delivered to the population of the country.

УДК 579.69

**МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ РЕФЕРЕНС-ЛАБОРАТОРИИ:
ЭФФЕКТИВНЫЙ МЕХАНИЗМ ПРОФИЛАКТИКИ
АНТИБИОТИКОРЕЗИСТЕНТНОСТИ**

**И. Р. Кулмагамбетов¹, Л. П. Треножникова², А. С. Балгимбаева²,
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, антибактериальная терапия, ВОЗ, антибиотикорезистентность, чувствительность бактерий, внутрибольничные инфекции, референс-лаборатория, микробиологический мониторинг, инфекционный контроль, эпидемиологический надзор.

Аннотация. В статье представлены результаты изучения проблемы антибиотикотерапии с учетом профессиональной, эпидемиологической и экономической составляющих фармакотерапии. Одними из важных звеньев профилактики развития устойчивости микроорганизмов к антибактериальным препаратам является проведение достоверной диагностики, с последующим обоснованным назначением антибиотиков, которые обеспечиваются наличием сертифицированной референс-лабораторией. Опыт зарубежных государств и стран СНГ демонстрирует роль микробиологического мониторинга как неотъемлемой части системы инфекционного контроля. В республике Казахстан до настоящего времени не создана национальная референс-лаборатория по мониторингу резистентности антибиотикам клинически значимых микроорганизмов, функционирование которой будет способствовать повышению качества оказания медицинской помощи населению страны.

В течение 2-х десятилетий не было создано ни одной новой группы антибактериальных препаратов в связи с дороговизной производства и низкой мотивированностью фармацевтических компаний. Это в свою очередь привело к формированию устойчивости к антибиотикам штаммов микроорганизмов, показатели которой в зависимости от вида бактерий колеблются от 30 до 100%. Так, в результате тяжелых резистентных внутрибольничных бактериальных инфекций только в странах Европейского союза умирает до 25 тысяч человек в год [1].

Ключевыми механизмами сдерживания антибиотикорезистентности бактерий (АРБ) являются эпидемиологический надзор и инфекционный контроль. В США, странах Европы и Азии работа по профилактике инфекционной заболеваемости, возникновения и распространения внутрибольничной инфекции носит название «инфекционного контроля», в странах СНГ используются и термин «эпидемиологический надзор». В частности, эпидемиологический надзор предполагает осуществление надзорных и диагностических функций в разрезе страны, города, района и т.д. Инфекционный контроль осуществляется в условиях отдельных медицинских организаций, при этом он включает не только надзорные и диагностические функции, но и проведение на основе эпидемиологической диагностики целенаправленных мероприятий для повышения качества медицинской помощи [2].

Концепция эпидемиологического надзора была разработана в середине 60-х годов в Центре по контролю за болезнями в Соединенных Штатах Америки. В 1967 году, благодаря дискуссии на специальной сессии Всемирной Ассамблеи Здравоохранения, концепция эпидемиологического надзора за болезнями вышла за пределы США и получила популярность во многих странах [3]. В рамках выполнения Европейского стратегического плана действий по проблеме устойчивости к антибиотикам, утвержденного в 2011 г., Европейским региональным бюро (ЕРБ) Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ) внедрены программы по надзору и профилактике АРБ в 21 стране мира. В 2011 г. в 9 странах Восточной Европы функционировали национальные координационные комитеты, в 7 странах имелись национальные системы эпиднадзора за устойчивостью к антибиотикам и реализовывались национальные программы по внутрибольничным инфекциям.

Основой эффективной реализации плана действий и разработки национальных программ по профилактике АРБ, явилось тесное сотрудничество организаций, отвечающих за охрану здоровья населения, лекарственную безопасность и безопасность пищевых продуктов, охрану окружающей среды: Европейская комиссия, Европейский центр профилактики и контроля заболеваний (ECDC), Европейское агентство по лекарственным препаратам (EMA), Европейское управление по безопасности пищевых продуктов (EFSA), Национальный институт пищевых продуктов (сотрудничающий центр ВОЗ и референс-лаборатория Европейского Союза (ЕС) по устойчивости к антимикробным средствам) в Дании, Национальный институт общественного здравоохранения и окружающей среды (RIVM) в Нидерландах, Европейское общество клинической микробиологии и инфекционных болезней (ESCMID) и Независимая глобальная сеть по борьбе с устойчивостью к антибиотикам – ReAct [4]. Обоснованность создания национальных программ по борьбе с АРБ объединяют задачи по регулированию и сокращению применения антибиотиков на сельскохозяйственных животных пищевого назначения, обучению и наращиванию потенциала, эпиднадзору тенденций развития устойчивости и применения антибиотиков, распространению знаний и данных научных исследований и повышению уровня информированности путем агитационно-разъяснительной деятельности и коммуникации [5].

Неотъемлемой частью системы инфекционного контроля является микробиологический мониторинг, который направлен на отслеживание циркуляции возбудителей инфекций, изменениями в их структуре, тенденциями развития устойчивости к антибактериальным препаратам (АП), а также выявлять эпидемиологические связи, что особенно важно при расследовании вспышек и случаев внутрибольничного заражения, основываясь на идентичности антибиотикограмм и комплекса биологических свойств микроорганизмов [2]. В борьбе с внутрибольничными инфекциями (ВБИ) важна постоянно действующая система мониторинга эпидемиологической обстановки. Например, эффективная терапия инфекции дыхательных путей у больных муковисцидозом невозможна без проведения микробиологического мониторинга мокроты или орофарингеального аспирата с определением чувствительности и резистентности патогенов к АП, а это способствует проведению ранней эрадикационной терапии [6]. При отсутствии в рутинной практике возмож-

ности определения уровня специфических антител к различным морфотипам *Ps. aeruginosa* микробиологический мониторинг является единственным инструментом идентификации хронической синегнойной инфекции, требующей пересмотра антибактериальной стратегии. Другой важной составляющей микробиологического мониторинга является контроль изменений микробиологического статуса пациентов и необходимости проведения своевременных мероприятий по профилактике перекрестного инфицирования. На смену бессистемному закупу лекарственных препаратов, вложению значительных финансов на приобретение препаратов с недоказанной эффективностью, приходят новые методологические подходы, позволяющие осуществлять отбор и закуп необходимых, качественных препаратов, в том числе АП. Главенствующая роль в этой системе должна принадлежать лаборатории, осуществляющей идентификацию и типирование возбудителей ВБИ с помощью молекулярно-генетических методов, представляющих собой мощный инструмент госпитальных микробиологов, эпидемиологов и клинических врачей в борьбе с ВБИ. Таким образом, роль референс-лаборатории неоспорима в определении уровня резистентности микроорганизмов, разработке протоколов лечения, актуализации руководств, а, следовательно, адекватном подборе АП.

Эффективный микробиологический мониторинг может осуществляться только в сертифицированной референс-лаборатории, специалисты которой владели бы современными (референтными) методами, проводили идентификацию возбудителей инфекций и подтверждали новые фенотипы резистентности, появляющиеся у микроорганизмов [1]. Референс-лаборатория предназначена для проведения референтно-экспертных исследований различных объектов на наличие патогенных биологических агентов (ПБА), идентификации выделенных культур; проведения эпидемиологической, бактериологической разведки, осуществляет консультативно-методическую работу; внедряет в практику новые экономичные методы идентификации и типирования; совершенствует методы диагностики ПБА; занимается подготовкой кадров по современным методам диагностики ПБА.

В мире существует опыт создания и функционирования референс-лабораторий на базах медицинских, в том числе образовательных организаций. Так, на базе Смоленской государственной медицинской академии (Россия) в 2000 г. организован Научно-методический центр по мониторингу антибиотикорезистентности Федерального агентства по здравоохранению и социальному развитию России [7]. В Центре проводятся научные исследования, сбор и анализ информации по антибиотикорезистентности возбудителей внебольничных и внутрибольничных (госпитальных, нозокомиальных) инфекций. В Научно-исследовательском институте Вирусологии Министерства здравоохранения Республики Узбекистан работает референс-лаборатория, в задачи которой включено создание внутрилабораторных стандартов и референс-панелей и обеспечение ими всех лабораторий республики; проведение внутренней и внешней оценки качества лабораторных исследований практических диагностических лабораторий различных регионов Республики [8]. При Республиканском центре борьбы с туберкулезом МЗ Республики Таджикистан по гранту Глобального Фонда открыта первая Национальная (бактериологическая) референс-лаборатория, которая занимается диагностикой лекарственно-устойчивой формы туберкулеза [9]. С 2008 г. в Кишиневе благодаря совместным усилиям правительства Молдовы и Агентству США по международному развитию в рамках проекта (USAID) "Предупреждение ВИЧ/СПИДа и гепатитов В, С" также функционирует референс-лаборатория [10]. Действующая с 2011 г. Центральная референс-лаборатория общественного здравоохранения в Тбилиси (Грузия) поддерживается правительством США и сотрудничает с Европейским региональным бюро ВОЗ, научно-исследовательскими лабораториями общественного здравоохранения Бангкока (Таиланд) и Найроби (Кения). Эта референс-лаборатория является одной из ведущих в Кавказском регионе по борьбе с распространением эндемичных и возникающих новых инфекционных болезней природного или человеческого происхождения, а так же проводит комплексный эпиднадзор за инфекционными болезнями в интересах соседних стран [11]. Референс-центр мониторинга резистентности к антибиотикам, антисептикам и дезинфектантам клинически значимых микроорганизмов МЗ Республики Беларусь действует на базе лаборатории клинической и экспериментальной микробиологии НИИ эпидемиологии и микробиологии. Референс-центр является национальным корреспондентом ВОЗ, Межгосударственного координационного Совета СНГ и осуществляет эпидемиологический

надзор и микробиологический мониторинг резистентности к антибиотикам, антисептикам и дезинфектантам штаммов клинически значимых микроорганизмов на территории страны [12]. На базе Государственного научного центра вирусологии и биотехнологии "Вектор" Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека России в 2009 г. организована референс-лаборатория по диагностике гриппа H5 [13], которая является элементом Сети референс-лабораторий ВОЗ по надзору за гриппом (GISN). К 2015 г. три лаборатории Федеральных НИИ туберкулеза (Москва, Новосибирск, Екатеринбург) по диагностике туберкулеза получают статус Центров передового опыта Сети супра-национальных референс-лабораторий ВОЗ. В НИИ медицинской микологии им. П. Н. Кашкина работает научно-исследовательская референс-лаборатория микологического мониторинга и биологии грибов, где проводится мониторинг возбудителей заболеваний у человека по морфологическим и биологическим свойствам, в том числе и признакам патогенности [14]. Таким образом, наиболее эффективно отслеживается ситуация с вирусными заболеваниями и туберкулезом. Например, Глобальная система эпиднадзора за гриппом и принятия ответных мер с 2004 г. включает [15]: Сеть европейских референс-лабораторий по гриппу человека (ERLI-Net) в 50 странах ЕС; 52 лаборатории (в 41 государстве-члене) официально признанные ВОЗ в качестве национальных центров по гриппу; 2 референс-лаборатории ВОЗ по гриппу H5 - Институт Пастера (Париж, Франция) и Федеральное государственное научно-исследовательское учреждение, Государственный научно-исследовательский центр вирусологии и биотехнологии «Вектор» (Новосибирск, Российская Федерация); головная контрольная лаборатория ВОЗ при Национальном институте биологических стандартов и контроля (Поттерс-Бар, Великобритания). В этой ситуации референс-лаборатории находятся на передовой линии относительно реагирования на вспышки, вызываемые новыми вирусами гриппа или другими возбудителями респираторных инфекций. Одна из 4 существующих в мире, головная контрольная лаборатория ВОЗ в Великобритании вносит свой вклад в производство безопасных и эффективных вакцин против гриппа путем отбора и разработки кандидатных вакцинных вирусов. Европейское региональное бюро ВОЗ проводит работу по обеспечению устойчивого функционирования и развития референс-лабораторий в сотрудничестве с Национальным институтом медицинских исследований в Лондоне (Великобритания), Европейским центром профилактики и контроля заболеваний (ECDC).

В отношении контроля инфекций, вызванных бактериями кишечной группы, в Европе проводится работа по укреплению эпидемиологического надзора за тяжелыми случаями диареи. Так, в ходе расследования причин вспышек в 2011 г. инфекции *Escherichiacoli* O104:H4 во Франции и Германии максимально использовались возможности специализированных референс-лабораторий, сотрудничающих с центрами ВОЗ [16]. Викторианская референс-лаборатория инфекционных заболеваний, расположенная в Мельбурне (Австралия) является частью PeterDoherty Института инфекции и иммунитета, а так же в тесном сотрудничестве с региональной референс-лабораторией ВОЗ и Институтом гриппа, выполняет исследования в области вирусологии, туберкулеза, полиомиелита, кори, вируса гепатита В и биологической безопасности [17]. Национальная референс-лаборатория вирусных инфекций Лондонской Школы Гигиены и тропической медицины занимается диагностикой паразитарных заболеваний и малярии, в том числе ввозимой в Великобританию [18]. Объектом внимания Национальной референс-лаборатории Университета Örebro Шведского института борьбы с инфекционными заболеваниями, является бактерии рода *Neisseria* (*Neisseriameningitidis* and *Neisseriagonorrhoeae*) [19]. Референс-лаборатория Elmhurst Memorial Healthcare обеспечивает обслуживание медицинских организаций региона Чикаго (Chicagoland area) штата Иллинойс (США) в сотрудничестве с медицинской лабораторией (Mayo Medical Laboratories). Эта лаборатория аккредитована Колледжем американских патологоанатомов и Объединенной комиссией [20]. Национальная референс-лаборатория открыта в Абу-Даби (Арабские Эмираты) по инициативе Mubadala Healthcare initiative и функционирует в партнерстве с управлением лабораторной корпорации Америки (LabCorp), одной из крупнейших и наиболее опытных в мире по вопросам клинико-лабораторных исследований. Аккредитована Колледжем американских патологоанатомов [21]. Референс-лаборатория «Фокус Диагностики» действует в штате Калифорния (США) и является лидером в области инноваций в диагностике редких и новых инфекционных и иммунологических заболеваний. Лаборатория была основана в 1978 году как референс-

лаборатория микробиологии для диагностики болезни легионеров [22]. Референс-лаборатория лептоспироза Австралии аккредитована ВОЗ, Национальным Союзом пищевых продуктов и сельского хозяйства (United Nations Food and Agricultural Organization) и международным бюро по эпизоотиям (Office International des Epizooties). Её полномочия распространяются весь континент, и страны западной части Тихого океана [23]. Клиническая и патологическая лаборатория Южной Флориды (США) проводит экспертные исследования в целях диагностики сложных случаев заболеваний [24]. Национальный институт пищевых продуктов в 2006 году открыл на своей базе референс-лабораторию, занимающуюся проблемами АБР (EURL-AR) в странах Европейского союза комиссии. В круг обязанностей лаборатории входит проведение диагностических исследований таких бактерий как *Campylobacter*, *Salmonella*, *E. coli*, стафилококки и др. Всего применяется более 4000 специальных тестов [25]. Международная референс-лаборатория микобактериологии совместно с межнациональной референс-лабораторией туберкулеза Копенгагена (Дания) поддерживается Национальным советом здравоохранения Дании и ВОЗ. Лаборатория обслуживает Данию, Фарерские острова, Гренландию, выполняя до 40 000 анализов в год [26].

Как показывает практика, большинство зарубежных референс-лабораторий представлены исследовательскими и мониторинговыми центрами, имеющими национальный статус и открытыми при поддержке ВОЗ, медицинских организаций стран Европы и США. Финансирование, как правило, осуществляется за счет государственного бюджета и дополнительно за счет грантов.

По данным *medinfo.kz* уровень распространенности инфекционных и паразитарных заболеваний РК в 2013 году составил в среднем 2366,0 на 100 тыс. населения, при этом максимальный показатель 4145,0 в отмечен Павлодарской области и минимальный – 1276,4 в Атырауской области. По сравнению с аналогичными данными 2005 г. (3407,0; 7429,1; 1806,0, соответственно) хотя и отмечается снижение в 1,5-2 раза, тем не менее, остается высоким по сравнению с развитыми странами. Немосновенно, непосредственное влияние на эти показатели оказывает АРБ.

Политика Казахстана, направленная на профилактику распространения заболеваний, вызванных антибиотикоустойчивыми штаммами бактерий, реализуется в рамках Государственной Программы развития здравоохранения Республики Казахстан «Саламатты Қазақстан» на 2011–2015 годы. Так, одной из задач является «оптимизация путем централизации лабораторий и развития лабораторной экспресс-диагностики, а также совершенствование системы управления качеством лабораторных исследований», поэтому важное значение имеет создание референс-лабораторий или референс-центров в Казахстане. По заявлению представителя МЗСР РК в 2013 г. в Республике Казахстан зарегистрировано 2,1 тыс. лабораторий, в том числе 64 серологических, 113 биохимических и 1,1 тыс. клинико-диагностических [27]. Однако только несколько лабораторий соответствуют стандарту ISO (Система Менеджмента Качества). Одной из них является аккредитованная ВОЗ казахстанская референс-лаборатория по вирусным инфекциям (кори/краснухи) и полиомиелиту, которая находится на базе Республиканского Научно-практического центра санитарно-эпидемиологической экспертизы и мониторинга Министерства национальной экономики [28]. В Казахстане успешно функционирует Национальная референс-лаборатория по изучению молекулярно-генетических особенностей микобактерий туберкулеза у больных с лекарственно-устойчивыми формами заболевания совместно с Национальным центром биотехнологии (г.Астана). В соответствии с Соглашением между Правительством Республики Казахстан и США на базе Казахского научного центра карантинных и зоонозных инфекций им. М. Айкимбаева планируется открытие Центральной референс-лаборатории, которая будет проводить научные исследования по изучению инфекционных заболеваний с использованием современных технологий, обучение специалистов лабораторий из различных регионов и ведомств республики по вопросам диагностики и изучения возбудителей инфекций, циркулирующих в Казахстане в соответствии с международными стандартами, разработка и аттестация новых диагностических методик, дальнейшая идентификация, изучение штаммов.

Несмотря на определенные шаги по созданию сертифицированных национальных лабораторий, по-прежнему остается открытым вопрос об организации в РК национальной референс-лаборатории по диагностике резистентности клинически значимых микроорганизмов к АП, как инструмента обеспечения эффективности антибиотикотерапии, а, следовательно, и построения стратегии закупа, формирования перечня антибиотиков с позиции доказательной медицины, пересмотра протоколов лечения инфекционных и бактериальных заболеваний.

Заключение. Во многих странах мира внедрены технологии, позволяющие оптимизировать применение антибактериальных препаратов и сократить текущие расходы на них. При внедрении мониторинга АБР должны использоваться современные технологии идентификации микроорганизмов и определения антибиотикорезистентности. Как показывает опыт зарубежных стран, создание национальной референс-лаборатории является эффективным решением фундаментальных и прикладных проблем микробиологии и эпидемиологии инфекционных заболеваний, вызванных антибиотикоустойчивыми штаммами бактерий.

Создание и эффективное функционирование Национальной референс-лаборатории по диагностике резистентности клинически значимых микроорганизмов к АП сможет решить такие задачи, как: (1) обоснованно назначать антибактериальные средства в профилактических и лечебных целях до получения антибиотикограммы по каждому больному, а, следовательно, будет способствовать повышению качества оказания медицинской помощи; (2) производить целенаправленные закупки определенных видов лекарственных препаратов для нужд данного стационара; (3) прослеживать динамику показателей частоты выделения штаммов микроорганизмов, устойчивых к тому или иному антибиотику (набору антибиотиков) и отслеживать циркуляцию госпитальных вариантов микроорганизмов; (4) проводить анализ структуры генотипов антибиотикорезистентности по фенотипам бактерий и отслеживать изменения, происходящие в этой структуре; (5) разрабатывать методические подходы и рекомендации по применению АП, инструкции по организации лабораторного мониторинга клинически значимых микроорганизмов, стандартизации лабораторных исследований, методов обработки, анализа и передачи информации.

На республиканском уровне работу по организации и проведению мониторинга следует координировать такому объединению, как например, Республиканской комиссией по сдерживанию распространения резистентности клинически значимых микроорганизмов к антимикробным средствам и рациональному применению противомикробных средств. Республиканская комиссия должна работать в тесном сотрудничестве с объединенным Референс-центром по мониторингу к антибиотикам клинически значимых микроорганизмов куда будут стекаться данные о спектре выделяемых микроорганизмов в медицинских организациях республики, уровнях их резистентности к антибактериальным лекарственным средствам и объемах использованных антибактериальных лекарственных. Референс-центр обеспечивает обобщение полученных данных и проведение их сравнительного анализа с последующим представлением результатов в МЗСРРК для дальнейшего принятия управленческих решений по совершенствованию работы по данному направлению. Для успешного функционирования референс-лаборатории обоснована подготовка проекта стандарта, содержащего унифицированную структуру микробиологического мониторинга. Еще одним из важных шагов на пути к организации рационального применения АП в медицинских организациях страны является подготовка и подбор персонала, который сможет решить эту задачу, при этом определяющая роль должна принадлежать таким специалистам как клинические фармакологи и клинические фармацевты.

Таким образом, перед Республикой Казахстан стоит актуальная задача по созданию системы рационального и оптимального применения АП в медицинских организациях, с использованием комплексного клинико-экономического анализа закупа и потребления антибиотиков, с учетом данных инфекционного мониторинга, микробиологического контроля, проведения организационно-методических и образовательных мероприятий. Все это должно быть реализовано в рамках Государственной программы борьбы с антимикробной резистентностью.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Возрастающая угроза развития антимикробной резистентности. Возможные меры // Всемирная организация здравоохранения, 2013 г., 130 <http://www.who.int/>
- [2] Основные компоненты для программ профилактики инфекций и инфекционного контроля // Второе совещание Неформальной сети по профилактике инфекций и инфекционному контролю в здравоохранении, 26–27 июня 2008 г., Женева, Швейцария, ВОЗ, WHO/HSE/EPR/2009.1, 50 стр.
- [3] Лаптева Е. С., Цуцунава, М. Р., Алешева Н. В. Инфекционный контроль в ЛПО: учебно-методическое пособие // СПб.: Изд-во СЗГМУ им. И. И. Мечникова, 2013.- 52 с.
- [4] Europeanstrategicactionplanonantibioticresistance/ Европейский стратегический план действий по проблеме устойчивости к антибиотикам.//Европейский региональный комитет, Баку, Азербайджан, 12–15 сентября 2011 г. Шестидесятая первая сессия, 10 июня 2011 г.- Издание ВОЗ, 17 с.

- [5] Сайт Центра фармакоэкономических исследований, <http://healtheconomics.ru/index.php>
- [6] Ашерова И. К., Верина О. Ю., Медведева Е. Н. Значение микробиологического мониторинга больных муковисцидозом в условиях регионального центра/ Лечащий врач, 2009.- № 6, <http://www.lvrach.ru/2009/06/9807506/>.
- [7] Приказ Минздрава РФ от 09.02.2000 N 50 Об организации Научно-методического центра Минздрава России по мониторингу антибиотикорезистентности, <http://www.antibiotic.ru/index.php?doc=45>
- [8] Сайт Научно-исследовательского Института Вирологии Министерства здравоохранения Республики Узбекистан, <http://med.uz/virology/>.
- [9] <http://news.tj/ru/newspaper/article/proon-prodolzhaet-podderzhivat-tadzhikistan>
- [10] Издание «Молдавские ведомости», http://www.vedomosti.md/news/V_Kishineve.
- [11] Информационно-аналитический портал «Грузия», <http://www.apsny.ge/2011/pol/>.
- [12] Медицинский вестник, http://www.medvestnik.by/ru/issues/a_9142.html, <http://belriem.by/news/8-prochee/>
- [13] Сайт ФГУН ГНЦ ВБ "Вектор", <http://www.vector.nsc.ru>
- [14] Сайт НИИ медицинской микологии им.П.Н. Кашкина, <http://mycology.szgmu.ru/nil>
- [15] ВОЗ, ЕРБ, <http://www.euro.who.int/ru/health-topics/communicable-diseases/influenza/surveillance-and-lab-network>
- [16] <http://www.euro.who.int/ru/health-topics/disease-prevention/food-safety>
- [17] <http://www.vidrl.org.au/programs/who-international-programs/>
- [18] <https://www.gov.uk/government/collections/malaria-reference-laboratory-mrl>
- [19] <http://www.regionorebrolan.se/en/orebro-university-hospital/hospital-stay--visitor-information/d>
- [20] <http://www.emhreflab.org/>
- [21] <http://www.mubadala.com/en/what-we-do/healthcare/national-reference-laboratory>
- [22] <http://www.bioportfolio.com/corporate/company>
- [23] <http://www.oie.int/en>
- [24] The World Organisation for Animal Health (OIE), <http://www.floridareferencelab.com>
- [25] <http://eurl-ar.eu/143-introduction.htm>
- [26] <http://www.e-tintin.com/>
- [27] www.millioner.kz
- [28] Сайт «Научно-практический центр санитарно-эпидемиологической экспертизы и мониторинга» Комитета по защите прав потребителей Министерства национальной экономики Республики Казахстан, <http://www.npc-ses.kz/index>.

REFERENCES

- [1] The growing threat of antimicrobial resistance. Possible measures // World Health Organization, 2013, 130 <http://www.who.int/>
- [2] Key components of prevention programs of infections and infection control // The second meeting of the informal network for the prevention of infection and infection control in health care, on June 26-27, 2008, Geneva, Switzerland, World Health Organization, WHO / HSE / EPR / 2009.1, 50 p.
- [3] Laptev E.S., Tsutsunava M.R., Alesheva N.V. Infection control in health care facilities: a teaching aid // SPb.: Publishing house SZGMU them. Mechnikov, 2013.- 52 p.
- [4] European strategic action plan on antibiotic resistance / European strategic action plan on antibiotic resistance // Regional Committee for Europe, Baku, Azerbaijan, 12-15 September 2011 Sixty-first session on June 10, 2011-edition of WHO, 17.
- [5] Website of the Center for Pharmacoeconomics Research, <http://healtheconomics.ru/index.php>
- [6] Asherova I.K., Verina O.Y., Medvedev E.N. Value of microbiological monitoring of patients with cystic fibrosis in a regional center / attending physician, 2009.- № 6, <http://www.lvrach.ru/2009/06/9807506/>.
- [7] Order of the Ministry of Health from 09.02.2000 N 50 On Organization of Scientific and Methodological Center Russian Ministry of Health to monitor antibiotic resistance, <http://www.antibiotic.ru/index.php?doc=45>
- [8] Site of the Research Institute of Virology of the Ministry of Health of the Republic of Uzbekistan, <http://med.uz/virology/>.
- [9] <http://news.tj/ru/newspaper/article/proon-prodolzhaet-podderzhivat-tadzhikistan>
- [10] Publication of "Moldovan statements», http://www.vedomosti.md/news/V_Kishineve.
- [11] The information-analytical portal "Georgia», <http://www.apsny.ge/2011/pol/>.
- [12] Medical Bulletin, http://www.medvestnik.by/ru/issues/a_9142.html, <http://belriem.by/news/8-prochee/>
- [13] Site FSRI SRC VB "Vector", <http://www.vector.nsc.ru>
- [14] Site Institute of Medical Mycology im.P.N. Kashkina, <http://mycology.szgmu.ru/nil>
- [15] WHO EURO, <http://www.euro.who.int/ru/health-topics/communicable-diseases/influenza/surveillance-and-lab-network>
- [16] <http://www.euro.who.int/ru/health-topics/disease-prevention/food-safety>
- [17] <http://www.vidrl.org.au/programs/who-international-programs/>

- [18] <https://www.gov.uk/government/collections/malaria-reference-laboratory-mrl>
[19] <http://www.regionorebrolan.se/en/orebro-university-hospital/hospital-stay--visitor-information/d>
[20] <http://www.emhreflab.org/>
[21] <http://www.mubadala.com/en/what-we-do/healthcare/national-reference-laboratory>
[22] <http://www.bioportfolio.com/corporate/company>
[23] <http://www.oie.int/en>
[24] The World Organisation for Animal Health (OIE), <http://www.floridareferencelab.com>
[25] <http://eurl-ar.eu/143-introduction.htm>
[26] <http://www.e-tintin.com/>
[27] www.millioner.kz
[28] Site "Scientific and Practical Center of sanitary-epidemiological examination and monitoring" of the Committee on Consumer Protection of the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan, <http://www.npc-ses.kz/index>.

**МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ РЕФЕРЕНС -ЗЕРТХАНАЛАР:
АНТИБИОТИКТІК РЕЗИСТЕНТТІЛІКТІ АЛДЫН-АЛУДЫҢ ТИІМДІ МЕХАНИЗМІ**

**И. Р. Құлмағамбетов¹, Л. П. Треножникова², А. С. Балғымбаева²,
Ф. Н. Нұрманбетова¹, С. С. Сәрсенбаева¹**

¹ С. Д. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медициналық университеті,
Клиникалық фармакология Институты, Алматы, Қазақстан,

² ҚР БЖҒМ ҒК «Микробиология және вирусология институты» РМҚ, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: антибиотиктер, антибактериалды терапия, ДДҰ, антибиотиктік резистенттілік, бактериялардың сезімталдылығы, ауруханашілік жұқпалы аурулар, референс-зертханалар, микробиологиялық мониторинг жүргізу, инфекциялық бақылау, эпидемиологиялық қадағалау.

Аннотация. Мақалада фармтерапияның эпидемиологиялық, экономикалық және кәсіби құрамдас бөліктерін ескере отырып, антибиотиктік терапия мәселелерін зерттеудің нәтижелері көрсетілген. Микроорганизмдердің антибактериалды препараттарға тұрақтылығының дамуын алдын-алудың маңызды буындардың бірі сенімді диагностикалау жүргізу, кейіннен антибиотиктерді тағайындау, референс-зертханасының сертификатымен қамтамасыз ету болып табылады. ТМД елдерінің және шетел мемлекеттерінің тәжірибесі инфекциялық бақылаудың ажырамас бөлігі ретінде микробиологиялық мониторинг жүйесінің рөлін көрсетеді. Қазақстан республикасында осы уақытқа дейін халыққа медициналық көмек көрсету жұмысының сапасын арттыру үшін, антибиотиктерге төзімді клиникалық маңызы бар микроорганизмдердің мониторингі бойынша ұлттық референс-зертханалары құрылмаған.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 64 – 67

**ECOLOGICAL PROBLEMS OF THE CASPIAN SEA AND
THEIR INFLUENCE ON SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT**

A. K. Kurbaniyazov, S. Abdukayumova, B. Yusupov, N. Nuridinov

International Kazakh-Turkish University named after H. A. Yasavi, Turkestan, Kazakhstan.

E-mail: gazi toychibekova@mail.ru

Key words: Caspian Sea, oil, contaminated, monitoring, ecology.

Abstract. Ecological problems of the Caspian Sea and its coast are investigation of all history of extensive economic development in the countries of the region. On its both of long duration natural changes (age-old fluctuations of sea level, change of climate) and sharp socio-economic problems of today are laid on. Arising up problems on the state and contamination of the Caspian Sea require the urgent acceptance of measures on the guard of environment and by realization of the ecological monitoring.

УДК57.574.5

**КАСПИЙ ТЕҢІЗІНІҢ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ МӘСЕЛЕЛЕРІ МЕН
ОЛАРДЫҢ ӘЛЕУМЕТТІК-ЭКОНОМИКАЛЫҚ ДАМУҒА ӘСЕР ЕТУІ**

A. K. Құрбаниязов, С. Абдукаюмов, Б. Юсупов, Н. Нуридинов

Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан

Тірек сөздер: Каспий теңізі, мұнай, ластану, мониторинг, экология.

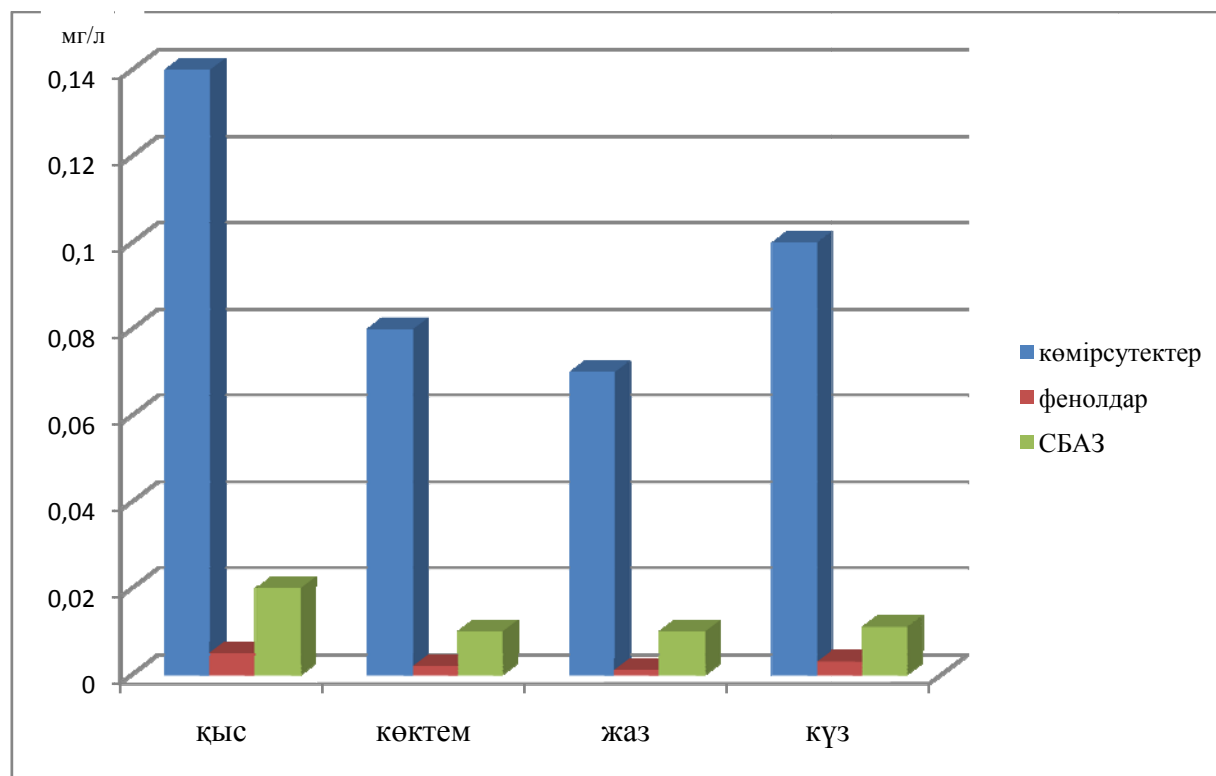
Аннотация. Каспий теңізінің теңіз қайрағын игеру кезінде қоршаған ортаны қорғау жөніндегі мәселелерді шешудегі негізгі проблемалардың бірі – толыққанды экологиялық мониторингтің болмауы. Қазақстан Республикасының оны жүзеге асыру үшін тиісті база жасақталмаған. Аймақтың тағы да бір проблемасы қоршаған ортаны қорғау компоненттеріне жасалған толыққанды мемлекеттік мониторингтің жоқтығы болып табылады. Теңіз көлігінің көтеріңкі қарқынды қозғалысы нәтижесінде теңіз ортасына, оның флорасы мен фаунасына әсері өрши түседі, ол жағалаудағы аймақтарға және сулы ортаға экологиялық мониторинг жүргізуді талап етеді.

Каспий теңізінің экологиялық проблемалары оған қарасты елдердің бүтін тарихындағы экстенсивті экономикалық дамуының нәтижесі болып табылады. Каспий теңізінің антропогендік фактордың әсерінен көптеген токсиканттармен ластануын мен тіршілік формалары мен сол аймақтағы тұрғын халықтың зардап шегуін төмендету мақсатында 2003 жылы 4 қарашада Әзербайджан Республикасы, Иран Исламдық Республикасы, Қазақстан Республикасы, Ресей Федерациясы, Түркменистан, яғни бес мемлекеттің арасында «Тегеран конвенциясына» қол қойылды. Теңіздің Қазақстан бөлігі құнарлы, басқа бөлімдеріне қарағанда биологиялық өнімділігі де өте жоғары. Суының тайыздығы, су ортасына құнар беретін биогеодік заттардың молдығы тағы да басқа табиғи ерекшеліктері биологиялық ресурстарының өсіп-жетілуіне қолайлы жағдай туғызады. Бірақ теңіздің Қазақстан бөлігінің экологиялық жағдайы, балық, басқа да биологиялық ресурстары жеткіліксіз дәрежеде зерттелген [1].

Бұған қарамастан бүгінгі күннің ұзақмерзімді табиғи өзгерістері мен әлеуметтік-экономикалық проблемалары да өз үлестерін қосуда. Бұл экологиялық проблемаларды әсер ету бағыты бойынша

екі категорияға бөлуге болады: тікелей және жанама. Тікелей әсер ететін проблемаларға, мысалы, биологиялық ресурстардың азаюынан (шаруашылық түрлері мен жемтік нысандар) қаржылай шығындардың өсуі жатады. Жанама әсер ететін проблемаларға экожүйелердің жоғалуы мен өздігінен тазалану қасиетінен айырылуы, тепе-теңдіктің бұзылуынан жаңа күйге біртіндеп көшуі жатады. Қоғам үшін бұл үдерістер ландшафттардың эстетикалық құндылығының жоғалуымен, жергілікті тұрғындардың тіршілік жағдайларының нашарлауына және т.б. жағымсызәсерлерге соқтыра отырып, тікелей экономикалық шығындарға әкеледі. Оған қоса, теңіз жағасына жағалай шыққан, адам жүре алмайтын, ит тұмсығы өтпейтін, жүздеген гектар жерді алып жатқан қураған қамыс, қоғалар, қопалар көбейген. Олар қопаланып шіріп, бұларды паналап жүрген сансыз көп жабайы аңдар мен тышқандардың сүйегінен улы заттар, газдар көбейіп, экология бұзылады, аурулар тарайды.

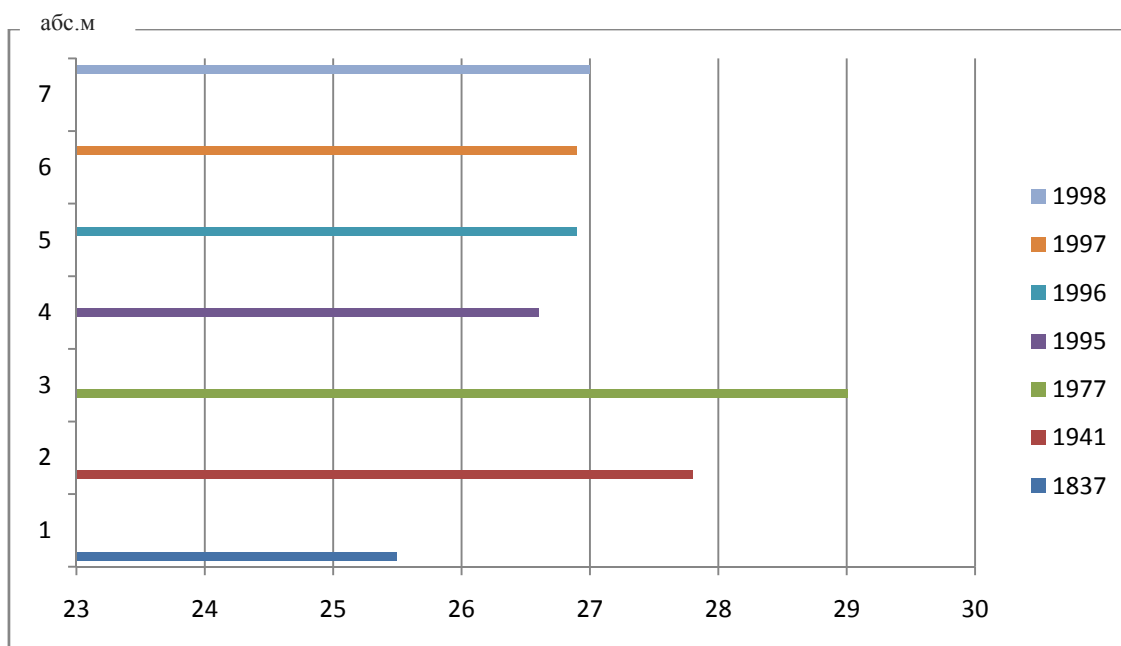
Қазіргі кезде каспий теңізінің антропогенді ластануының негізгі үш жолмен іске асатыны анықталды: теңізде және жағажайда мұнай өндірудің нәтижесі ретінде, су көлігімен жүк тасумен байланысты (мұнай және мұнай өнімдері және т.б.) теңізге құятын өзен ағымдарының улы заттармен ластануы. Каспий теңізінің суын ластаушы негізгі көзіне мұнай өндірісі жатады. Каспий теңізінің теңіз суындағы химиялық ингредиенттер құрамының талдауы 2006 ж. теңіз суындағы мұнай өнімдерінің жоғары концентрациясын, ал қалған бақыланған жылдарда деңгей рұқсат етілген нормада болды [2]. Мұнайдың құрамындағы токсикалық заттар фитобентос пен фитопланктонның дамуын бәсеңдетеді. Жүргізілген зерттеулердің нәтижесінде маусымдық өзгерістерге қарай судағы ластаушы заттардың (көмірсутектер, фенолдар, синтетикалық беттік-активті заттар) концентрациясы құбылмалы болатындығы анықталған (1-сурет).



1-сурет – Ластаушы заттардың маусымдық концентрациялары

Каспий теңізінің экологиялық жағдайы су деңгейінің көтерілуімен байланысты. Теңізге келіп түсетін атмосфералық жауын-шашын мөлшері тым аз. Ол теңіз деңгейін 1 см-ге ғана көтереді. Каспий теңізінде Қарабұғазкөл шығанағының маңызы зор. Әсіресе, оның суының деңгейі мен тұздылығын сақтауға ықпалын тигізеді. Теңізден келген әрбір км³ су шығанаққа 13 - 15 млн. т әртүрлі минералды тұздар алып келеді. Қарабұғазкөл теңіздің буландырғышы рөлін атқарады. Каспий теңізінің бірде көтеріліп, бірде тартылуы жердің табиғи-тарихи эволюциясына байла-

нысты. Каспий теңізінің су деңгейін қадағалаудың жүйелік зерттеу жұмыстары 1837 жылдан бері жүргізулуде. XIX ғасырдың екінші жартысында су деңгейінің орташа жылдық көрсеткіштері төменгі тенденцияға ие болған. Бұл тенденция XX ғасырға дейін созылған. 1929 - 1941 жылдар аралығында теңіз деңгейі күрт төмендеген (2 метрге дейін). Кейінгі жылдары да су деңгейі шамамен 1,2 метрге төмендей беріп, 1977 жылы 29,01 абс.м болды, яғни бүкіл зерттеу кезеңінің ең төменгі белгісіне жеткен [3, 4]. Каспий теңізінің деңгейі маусымдық, бір жылдан екінші жылға және ғасырлық мерзімде ауытқып тұрады. Төмендегі 2-суретте зерттеу жұмыстарының нәтижесінде су деңгейінің кезеңдер бойынша көрсеткіштері келтірілген.



2-сурет – Каспий теңізінің су деңгейі бойынша жылдық көрсеткіштер

Теңіз деңгейінің көтерілуіне және мұнайдың теңізге төгілуіне байланысты теңіз суының құрамында мұнай өнімдерінің қалдықтары, фенол, хлорлы органикалық пестицидтер, аммонийлы азот, ауыр металдардың мөлшері рұқсат етілген шектен бірнеше есе жоғары екені анықталған. Негізінде, теңіз суындағы еріген тұздардың концентрациясы 3,5% болса, химиялық құрамы жағынан бұл тұздардың 99,5% - натрий, калий, хлор, бром, фтор, магний, кобальт, т.б. иондардың үлесіне тиесілі екені анық (кесте). Каспий теңізінің тұздылығы Еділ мен Жайық өзендері сағасына жайдың маңында 0,1 - 0,3%, оңтүстік -шығысында 13%-ға дейін көтеріледі.

Каспий теңізі суының шамаланған химиялық құрамы

Нысан	Иондар мен тотықтардың құрамы, мг/кг									Қалқымалы заттар, мг/кг	Құрғақ қалдық, мг/кг	Тотық., мг O ₂ /кг	Кермектілік
	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	HCO ⁻³	SO ₂ ⁻⁴	Cl ⁻	NO ⁻³	SiO ₂ ⁻³	Fe ₂ O ₃ + Al ₂ O ₃				
Каспий теңізі	381	764	3274	105	3013	5407	–	–	–	–	13000	–	66,5

Біздің заманымызға дейінгі кезеңдерде Каспий теңізі деңгейінің қаншалықты болғаны туралы нақты мағлұматтар болмағанымен кейбір археологиялық, картографиялық, палеографиялық зерттеулердің нәтижелеріне және т.б. мәліметтерге сүйене отырып қажетті ақпаратты алуға болады. Ғалымдардың пайымдауынша, плейстоценнің барысында (соңғы 700-500 мың жыл) Каспий теңізінің деңгейі шамамен 200 м дипазонында: 140-тан + 50 абс. м дейін ірі көлемді өзгерістерді өткерген. Бұл уақыт аралығындағы Каспийдың тарихында төрт негізгі кезеңді белгілеуге болады: бакинді, хазарлық, хвалынды және жаңакаспийлық.

Әр кезеңнің бірнеше трансгрессиясы мен регрессиясы болған. Бакинді трансгрессиясы 400-500 мың жыл бұрын пайда болған, теңіздің деңгейі ол кезде 5 абс. м. белгісіне жеткен. Хазарлық кезеңінде екі трансгрессия болған: ертехазарлық (250-300 мың жыл бұрын, максималды деңгей 10 абс. м) және кешхазарлық (100-200 мың жыл бұрын, ең жоғарғы деңгейі - 15 абс. м). Каспий теңізінің тарихындағы хвалындық кезең екі трансгрессияға ие болған: плейстоцен кезеңіндегі ең ірісі-ертехвалындық (40-70 мың жыл бұрын, максималды деңгейі 47 абс. м, ол өз кезегінде қазіргісінен 74 метрге жоғары) және кешхвалындық (10-20 мың жыл бұрын, деңгейдің жоғарлауы 0 абс. м дейін). Бұл трансгрессияларды терең енотаевтық регрессиясы бөлді (22-17 мың жыл бұрын), бұл уақытта теңіздің деңгейі 64 абс.м дейін түскен және қазіргісіне қарағанда 37 м төмен болған [5].

Каспий деңгейінің ауқымды ауытқулары жаңакаспийлық кезеңінің тарихында да орын алған. Ол кезде галоген уақытымен тура келген (соңғы 10 мың жыл бұрын). Маңғышлақ регрессиясынан кейін (10 мың жыл бұрын, деңгейдің төмендеуі 50 абс. м дейін) кішігірім регрессиялармен бөлінген жаңакаспийлық трансгрессиясының бес аймағы белгіленген. Теңіз деңгейінің ауытқуларынан соң, оның трансгрессиялары мен регрессияларының салдарынан су қоймасының аймағы да өзгерген.

Қорыта келе, Каспий теңізінің қатерінің алдын алу үшін мұнай өнімдерін алуды қысқарту, теңіздің биологиялық ресурстарын кепілдікке алу, мұнай операцияларын қадағалау керек. Сонымен қатар Каспий суының санксиялық төлемін көбейту керек. Каспий теңізінің құқықтық мәртебесі туралы Конвенцияға 2016 жылы кол қойылуы мүмкін. Каспий бойынша жоғары деңгейдегі кездесу 2016 жылы Астанада өтеді. Дегенмен күрделі, шешімін таппаған мәселелер де баршылық. Бұл мәселелер – құбырлар төсеу, кемелердің еркін жүзуі, Каспий биоресурстарын қорғау, қоршаған ортаны қорғауға қатысты мәселелер.

ӘДЕБИЕТ

- [1] <http://kitaphana.kz/ru/downloads/referatu-na-kazakskom/244-ekologia/3021-kaspi-tenizi-ekologiasi.html>
 [2] <http://kaznmu.kz/>
 [3] Froehlich K., Imboden D., Kipfer R., Rozansky K. Dynamics of the Caspian Sea: Preliminary results of isotope studies // Proc. Symp. IAEA: Isotope Techniques in the Study of Environmental Change. Vienna, 1998. P. 249-26
 [4] Ферронский В.И., Брезгунов В.С., Власова Л.С. и др. Исследование водообменных процессов в Каспийском море на основе изотопных и океанографических данных // Вод.ресурсы. 2003. Т. 30. №1. С. 15-28.
 [5] Peeters F., Kipfer R., Achermann D. et al. Analysis of deep-water exchange in the Caspian Sea based on environmental tracers. : Deep Sea Research / 1, 47 (2000), pp. 621-654.

REFERENCES

- [1] <http://kitaphana.kz/ru/downloads/referatu-na-kazakskom/244-ekologia/3021-kaspi-tenizi-ekologiasi.html>
 [2] <http://kaznmu.kz/>
 [3] Froehlich K., Imboden D., Kipfer R., Rozansky K. Dynamics of the Caspian Sea: Preliminary results of isotope studies // Proc. Symp. IAEA: Isotope Techniques in the Study of Environmental Change. Vienna, 1998. P. 249-26
 [4] Ferronsky V.I., Brezgunov V.S., Vlasov L.S., et al. Study of water exchange processes in the Caspian Sea on the basis of isotopic and oceanographic data // Waters. resources. 2003. V. 30. №1. p. 15-28. (in Russ.).
 [5] Peeters F., Kipfer R., Achermann D. et al. Analysis of deep-water exchange in the Caspian Sea based on environmental tracers. : Deep Sea Research / 1, 47 (2000), pp. 621-654.

ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ПРОБЛЕМЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ И ИХ ВЛИЯНИЕ НА СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ РАЗВИТИЕ

А. К. Курбаниязов, С. Абдукаюмов, Б. Юсупов, Н. Нуридинов

Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Ясави, Туркестан, Казахстан

Ключевые слова: Каспийское море, нефть, загрязнения, мониторинг, экология.

Аннотация. Экологические проблемы Каспия и его побережья являются следствием всей истории экстенсивного экономического развития в странах региона. На это накладываются как долговременные природные изменения (вековые колебания уровня моря, изменение климата), так и острые социально-экономические проблемы сегодняшнего дня. Возникшие проблемы по состоянию и загрязнению Каспия требуют срочного принятия мер по охране окружающей среды и проведением экологического мониторинга.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 68 – 72

THE STUDY OF THE SOIL MICROBIAL COMMUNITY'S STRUCTURE OF KAZAKHSTANI SOILS CONTAMINATED BY HEPTYL

B. N. Mynbayeva, A. Zh. Makeeva

Kazakh National Pedagogical University named after Abai, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: bmynbayeva@gmail.com, jibek6@mail.ru

Key words: unsymmetrical dimethyl hydrazine (heptyl), Kazakhstani soil microflora, falling rockets

Abstract. The ecological assessment of soil pollution unsymmetrical dimethylhydrazine (UDMH) or heptyl was carried by defining qualitative and quantitative composition of the leading groups of microorganisms. The structure of the soil microbial Kazakhstan contaminated UDMH (heptyl) has changed under the influence of this pollutant. Inhibition of growth and the number of CFU was observed for the culture of *Azotobacter*: for it revealed LD₅₀ at 2.3 MPC (0.23 mg/kg), the critical concentration LD₁₀₀ dose was 3.62 mg/kg of soil (36 MPC). Inhibitions were also subjected to culture bacteria, actinobacteria and hemoorganotrophic bacteria. Most resistant to the toxic effect of UDMH were soil's micromycetes and yeast, which retained its strength in the soil samples with substantial UDMH's content, suggesting their high adaptive capacity.

Thus, sensitive soil nitrogen-fixing bacteria of the genus *Azotobacter*, actinobacteria and some chemoorganotrophic bacteria were in a stress zone of heptyl contaminated soils. Microscopic fungi and yeast were located in the resistance zone. The situation was been diametrically opposite in the uncontaminated soil samples. Accordingly, the display of the heptyl toxicity was established not only by the MPC, but also by changing the structure of the microflora.

ӘОЖ504.6:62/69 (574.24)

ГЕПТИЛМЕН ЛАСТАНҒАН ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ ТОПЫРАҚТАРДЫҢ МИКРОБТАРЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ ҚОҒАМДАСТЫҒЫН ЗЕРТТЕУ

Б. Н. Мынбаева, А. Ж. Макеева

Абай атындағы Қазақ ұлттық педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: бейсимметриялық екі метил гидразин, Қазақстан топырағының микрофлорасы, зымыран-тасығыштардың құлауы.

Аннотация. Микроорганизмдердің жетекші топтарымен сандық және сапалық құрамын анықтау арқылы БЕМГ (бейсимметриялық екі метил гидразинмен) ластанған топыраққа экологиялық бағалау жүргізілді. Қазақстан топырағындағы микробиоценоздардың құрылымы БЕМГ (гептилмен) ластану әсерінен өзгереді. КТБ (колония түзгіш бірліктер) өсуінің тежелуі мен саны белгілі болғандай, яғни *Azotobacter* культураның LD₅₀ ол 2,3 ШМК (0,23 мг/кг) алынса, сыни концентрациясы LD₁₀₀ болғанда 3,62 мг/кг топырақта доза (36 ШМК) болды. Актинобактериялар мен хемоорганотрофтардың культураларының бактерияларында да тежелу байқалды. БЕМГ концентрациясының уыттылығы мен тұрақтылығына микромицеттер мен ашытқылар төтеп берді, яғни олар топырақтың күрделі сынамаларында санын жоғалтпай сақтап, олардың жоғары бейімделу қабілеттілігі байқалды.

Осылайша, гептилмен ластанған топырақтың стресс аймағында сезімтал азот тотықтырушы топырақ бактериялары болды, ол *Azotobacter*, актинобактериялар және кейбір хемоорганотрофты бактериялар.

Қарсылық аймағында микроскопиялық саңырауқұлақтар мен ашытқы болып табылады. Таза (ластанбаған) топырақ сынамаларындағы жағдай диаметрльды қарсы болды. Тиісінше, гептилдің уыттылығы тек ШМК арқылы белгіленбеген, сонымен қатар микрофлораның құрылымының өзгеруі арқылы да келтіріледі.

Кіріспе. Қазіргі заманғы түсініктердің айтуынша, микробиологиялық ластанған топырақты түрлі ластаушылар әсері арқылы топырақ биотасының құрамы мен жұмыс істеуі анықталады [1]. Қоршаған орта үшін зымыран тасығыштардың бейсимметриялық екі метилгидразиннің уыттылығы (БЕМГ) бәрімізге белгілі [2]. Ресей Федерациясының Тундра аймағында БЕМГ-пен ластанған сүтқоректілердің организмдерінде, микробиоценозында әсері өте күшті емес [3]. Бірақ, Қазақстан топырағында микроб қауымдастығының зерттеуінде БЕМГ-пен ластанғанын жоғары деңгейде зерттелмеді.

Жұмыстың мақсаты: Қазақстан топырағындағы БЕМГ-н ластанған микробиоценоздардың құрылымдарының өзгерісін зерттеу.

Жұмыстың міндеті:

- топырақ микробиоценоздарының құрылымдары мен БЕМГ-н ластанғандарын зерттеу,
- БЕМГ-е микроорганизмдердің тұрақты және индикаторлы формаларын сәйкестендіру.

Зерттеу нысаны мен әдістері

Топырақты зерттеу үшін белгіленген нысан орнынан топырақ әкелінді, яғни құлау аймағындағы (ҚА) зымыран тасығыштардың құлау аумағы (ЗТҚА) қысқаша «ҚА 15,25», 50-52 км оңтүстік пен оңтүстік-батысқа қарай Қарсақпай ауылы Қарағанды облысы Қазақстан Республикасында орналасқан. Біз алдымен бақылау сынамасы үшін БЕМГ-н ластанбаған топырақ және ластанған құрамында БЕМГ бар топырақ алдық «1/6» – 13,68 мг/кг (137 ШМК); «1/12» – 0,23 мг/кг (2,3 ШМК): ШМК БЕМГ-н теңесіп 0,1 мг/кг топырақ болады. Топырақ үлгілері конверт әдісі (0-30 см тереңдікте қабаттарының әрбір бөлімінде 5 сынамаларды іріктеу ұпай) бойынша алынды [4].

Топырақ сынамаларымен эксперимент барысында келесідей шарт жағдайлар жасалынды: бөлме температурасы мен тұрақты ылғалдылығы (60% цикл) болды. Тәжірибе 3 рет қайталанылып жасалынды [5].

Бақылау сынамасы мен ластанған топырақта топырақ микробиотасының түрлік сан алуандығын анықтағанда, сорғыштың астында егіп (сұйылту 1:10³) гептилмен ластанған әртүрлі дәрежедегі топырақ үлгілерін селективті ортада және колония түзгіш бірліктерді (КТБ)/г, құрғақ топырақтың бірлігі қалыптастыру ретінде көрсетілген.

Ет-пептон агардан (ЕПА) аэробты хемоорганотрофты бактерияларды бөліп алғанда, сусло агары бойынша ашытқыны (СА), актинобактерияларды қантты-пептонды агарды (ҚПА), микроскопиялық саңырауқұлақтарды Чапекақоректік ортасында тиісті іріктеу бойынша анықталды [6-8], азот тотықтырушы бактерияларды агарлы азотсыз Эшби қоректік ортасында, ал целлюлоза ыдыратқыш бактерияларды Гетчисон қоректік ортасында өсірсек [9], микроскопиялық саңырауқұлақтарды Чапека қоректік ортасынан бөліп алдық.

Бактериялар мен ашытқылар культурасының ұзақтығы 4-7 тәулік болса, микромицеттер мен актинобактериялар үшін 14 тәулік мөлшерде болды. Микроорганизмдердің БЕМГ-ке сезімталдығы мен тұрақтылығын топырақ үлгілерінде бақылағанда олардың тиісті өсімі бар екені немесе жоқ екені анықталады. Осы параметрлер бойынша – микроорганизмдердің саны КТБ микроорганизмдерінің проценті мен индекс көрсеткішінің LD₅₀ (50% өлген) дәрежесі келтіріледі.

Нәтижелері мен талқылаулар

Микробтық құрылымдардың сандық және сапалық сипаттамаларын зерттеу үшін мынадай топырақ үлгілері алынды (1/6, 1/9, 1/12 нүктелер), құрамында БЕМГ бары алғашқы сынамаларда анықталған [10].

Селективті қоректік ортаға егілген көрсеткішке қарағанда БЕМГ-н ластанған топырақ үлгілері әлдеқайда жоғары екенін көрсетті, сонымен қатар КТБ да және микроскопиялық саңырауқұлақтарда да жоғары болған, яғни бақылау топырағымен салыстырғанда (1-кесте).

1-кесте – Топырақтағы микроб қоғамдастығының өкілдері БЕМГ-е тұрақтылығын көрсетті

Нұсқалар	КТБ микроорганизмдерінің/г саны топыраққа БЕМГ, мг/кг енгізілген			
	контроль	0,23	3,62	13,68
Сағырауқұлақтар	56±4	52±5	40±4	39±6
Микромицеттер	125±16	142±20	175±21	176±24
Целлюлоза ыдыратушы бактериялар	4±1	3±1	2±1	1±1
Актинобактериялар	12±3	11±3	9±2	6±1

БЕМГ концентрациясына КТБ санының артқанын байқаймыз. Ашытқылардың дәрежесінің төзімділігі жақсы көрсетті: бақылаусы намасымен салыстырғанда КТБ ашытқысы төмендегендей, сондай-ақ БЕМГ-ң жоғарғы концентрациясында да шамалы болды.

Жалпыалғанда КТБ саны мен целлюлоза ыдыратушы бактериялар төмен болды: Петри табақшасындағы қоректік ортада өскен Гетчинсон бірыңғай тізбектеліп өсті, мүмкін, сұр-қоңыр, құрғақ, тығыздалған және қатты топырақта зерттелгендіктен болар, целлюлотикалық қабілеттілігі төмендеген. Актинобактериялар БЕМГ-ң жоғарғы дозасында: 3,62 мг/кг топырақ немесе 36 ШМК жеткілікті LD₅₀ көрсеткішті көрсетсе, БЕМГ-ң сыни дозасында (13,68 немесе 137 ШМК) ерекше нәтиже, яғни LD₁₀₀ культуралардың өсуі мен дамуы келтірілген.

Сезімтал микроорганизмдер түрлеріне *Azotobacter* және хемоорганотрофты бактериялардың өкілдері мен КТБ саны БЕМГ концентрациясының топырақ сынамаларында жоғарылағанда күрт төмендеді (2-кесте).

2-кесте – БЕМГ топырағына сезімтал микробтар қоғамдастығының өкілдері

Нұсқа	КТБ микроорганизмдерін/г, БЕМГ мг/кг топыраққа енгізгенде			
	бақылау	0,23	3,62	13,68
<i>Azotobacter</i>	124±21	65±13	4±1	–
Хемоорганотрофты бактериялар	170±37	115±24	12±3	5±1

Azotobacter микробының LD₅₀ көрсеткіші бойынша бақылағанда 2,3 ШМК (0,23 мг/кг) болғанда, өте жоғары және өте төмен доза концентрация 3,62 мг/кг топырағы (36 ШМК) болды. Артынша біздің экспериментте белгілі болғандай индикаторлы функциялы культура *Azotobacter* болды [11-13].

Бактериялық хемоорганотрофтық қауымдықтыңсызықтық тәуелділік санында КТБ санының осы БЕМГ концентрациясына белгіленген жоқ, бірақ өсу және даму тежелуі анық 2-ші кестеде көрінеді, БЕМГ/кг топырақтың критикалық жоғарғы доза концентрациясы 13,68 мг болды.

Осылайша, онда сандық өзгерістер болды және сапалық құрамы микробиоценоздардың топырақ үлгілері БЕМГ әсерінен зерттелді. Микробтар құрылымында ең тұрақты өкілдері микроскопиялық саңырауқұлақтар мен ашытқы болып табылады. Топырақтың уыттылығы дәрежесін КТБ саны бойынша *Azotobacter*/г топырақта орнатуға болады: БЕМГ концентрациясы араларында сызықтық корелляция бақыланып, топырақ үлгілерінен КТБ *Azotobacter* шоғырлануы байқалды.

3-кесте – Топырақ үлгілерін зерттеудегі микроорганизмдердің үстем түрлері

Топырақ үлгілерін алған орын	Микроорганизмдердің үстем түрлері	
	Сезімтал	Төзімді
1/12	<i>Azotobacter</i> ^{***} , <i>Pseudomonas</i> ^{***}	ашытқылар ^{***} , микромицеттер ^{***} , целлюлоза ыдыратушы бактериялар ^{**} , актинобактериялар ^{**}
1/9	<i>Azotobacter</i> ^{**} , <i>Pseudomonas</i> ^{**}	ашытқылар ^{***} , микромицеттер ^{***} , целлюлоза ыдыратушы бактериялар ^{**} , актинобактериялар ^{**}
1/6	<i>Azotobacter</i> [*] , <i>Pseudomonas</i> [*]	ашытқылар ^{**} , микромицеттер ^{**} , целлюлоза ыдыратушы бактериялар [*] , актинобактериялар [*]

* ең төменгі тізбектің саны; ** орташа тізбектің саны; *** ең жоғарғы тізбектің саны.

Ластанған топырақты зерттеу кезінде микроорганизмдердің үстем түрлерін микромицеттер, ашытқылар және актинобактериялар көрсетті.

Бақылау топырақ үлгілерінен (3-кесте) бактериялардың саны мен алуан қауымдастықтар мөлшері әлдеқайда жоғары болды.

Осылайша, БЕМГ-ң ең жоғарғы концентрациясында микробтардың қауымдастығы *Azotobacter*, *Pseudomonas* және актинобактериялар культуралар сезімталдылығы өзгермелі болып келеді.

БЕМГ улы әсерлері мен тұрақтылығына топырақ сынамаларындағы микромицеттер төзімді келсе, оларға жақын целлюлоза ыдыратушы бактериялар және ашытқылар, яғни олар өздерінің саны мен маңызды мазмұнымен топырақ сынамаларында күшін сактайды, сонымен қатар олардың жоғары бейімделу қабілетін болжауға болады.

ӘДЕБИЕТ

[1] Марьяш В.И. и др. Проблемы изучения воздействия несимметричного диметилгидразина на окружающую среду. Сборник статей международной конференции «Фундаментальные проблемы охраны окружающей среды и экологии природно-территориальных комплексов Западной Сибири». Горно-Алтайск: ГАГУ, 2000, с. 86-87.

[2] Суворова М.А., Шалахметова Т.М. Токсическое действие ракетного топлива Т-1 на организм млекопитающих. Сборник статей международной конференции «Фундаментальные проблемы охраны окружающей среды и экологии природно-территориальных комплексов Западной Сибири». Горно-Алтайск: ГАГУ, 2000, с. 261-263.

[3] Чугунов В.А., Мартовецкая И.И., Миронова Р.И. Микробиологическая деградация несимметричного диметилгидразина – токсичного компонента ракетного топлива. Прикладная биохимия и микробиология, №6, 2000, Т. 36, с. 631-635.

[4] Общие требования к отбору проб. ГОСТ 17.4.3.01-83 (СГ СЭВ 3347-82). М.: изд-во Госстандарт, 1983. 57 с.

[5] Методы почвенной микробиологии и биохимии. Учебное пособие. Под ред. Д.Г. Звягинцева. М. МГУ, 1991, 303 с.

[6] Краткий определитель бактерий Берджи. Под ред. Дж. Хоуэта. М Мир, 1980, 495 с.

[7] Гаузе Г.Ф. и др. Определитель актиномицетов. Роды *Streptomyces*, *Streptovorticillium*, *Chainia*. М. Наука, 1983, 248 с.

[8] Бабьева И.П., Голубев В.И. Методы выделения и идентификации дрожжей. М. Наука, 1979, 120 с.

[9] Нетрусов А.И. и др. Практикум по микробиологии. Учебное пособие. М.: МГУ, 2005. 608 с.

[10] Канаев А.Т., Макеева А.Ж., Канаева З.К. Загрязнение почвы несимметричным диметилгидразином и степень его деструкции. Сборник статей международной конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования в Казахстане и сопредельных территориях», 2006, Алматы, Т. 1, с. 100-102.

[11] Gulyas F. et al. Analysis of soil Toxicity using *Azotobacter sp.* by soil disk method. Proc. World Conf. Budapest Oct. 25-31, 1987, 1988, p. 753-755.

[12] Мынбаева Б.Н., Курманбаев А.А., Воронова Н.В. Микробная биоиндикация почв г. Алматы с помощью культуры *Azotobacter*. Фундаментальные исследования, №6, 2011, с. 206-209.

[13] Мынбаева Б.Н. *Azotobacter* как индикатор токсичности городских почв. Известия НАН РК. Серия биологическая, №2, 2012, с. 76-79.

REFERENCES

[1] Mar'jash V.I., et al. Problems of studying the impact of asymmetrical dimethylhydrazine on the environment. Collected papers of the international conference "Fundamental problems of environmental protection and ecology of natural-territorial complexes in West Siberia". Gorno-Altai: GASU 2000, 86-87 (in Russ.).

[2] Suvorova M.A., Shalahmetova T.M. Toxic effects of propellant T-1 on the body of mammals. Collected papers of the international conference "Fundamental problems of environmental protection and ecology of natural-territorial complexes in West Siberia", Gorno-Altai: GAGU, 2000, 261-263 (in Russ.).

[3] Chugunov V.A., Martoveckaja I.I., Mironova R.I. Microbial degradation of unsymmetrical dimethyl - toxic rocket fuel component. Applied Biochemistry and Microbiology, 2000, 36, 6, 631-635 (in Russ.).

[4] General requirements for sampling. GOST 17.4.3.01-83 (SG CMEA 3347-82), M.: izd-vo Gosstandart, 1983, 57 (in Russ.).

[5] Methods of soil microbiology and biochemistry. Tutorial. Ed. DG Zvyagintsev, M.: Izd-vo MGU, 1991, 303 (in Russ.).

[6] Short determinant bacteria Burgi. Ed. J. Houeta, M: Mir, 1980, 495 (in Russ.).

[7] Gauze G.F., et al. The determinant of actinomycetes. Births *Streptomyces*, *Streptovorticillium*, *Chainia*. M.: Nauka, 1983, 248. (in Russ.).

[8] Bab'eva I.P., Golubev V.I. Methods for isolating and identifying yeasts, M.: Nauka, 1979, 120 (in Russ.).

[9] Netrusov A.I. et al. Workshop on microbiology. Tutorial. A.I., M.: MGU, 2005, 608 (in Russ.).

[10] Kanaev A.T., Makeeva A.Zh., Kanaeva Z.K. Soil contamination asymmetrical dimethylhydrazine and its degree of degradation. Collected papers of the international conference "Actual problems of ecology and wildlife management in Kazakhstan and adjacent territories", Almaty, 2006, 1, 100-102 (in Russ.).

[11] Analysis of soil Toxicity using *Azotobacter sp.* by soil disk method. F. Gulyas et al. Proc. World Conf. Budapest Oct. 25-31, 1987-1988, 753-755.

[12] Mynbaeva B.N., Kurmanbaev A.A., Voronova N.V. Microbial soil bioindication Almaty through culture *Azotobacter*. fundamental research, 2011, 6, 206-209 (in Russ.).

[13] Mynbaeva B.N. *Azotobacter* as an indicator of toxicity of urban soils. News of National Academy of Sciences of Kazakhstan. Biological series, 2012, 2, 76-79 (in Russ.).

ИЗУЧЕНИЕ СТРУКТУРЫ МИКРОБНОГО СООБЩЕСТВА ПОЧВ КАЗАХСТАНА, ЗАГРЯЗНЕННЫХ ГЕПТИЛОМ

Б. Н. Мынбаева, А. Д. Макеева

Казахский национальный педагогический университет им. Абая, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: несимметричный диметилгидразин (гептил), микрофлора почв Казахстана, падение ракет-носителей.

Аннотация. Проведена экологическая оценка загрязнения почв несимметричным диметилгидразином (НДМГ) или гептилом через определение качественного и количественного состава ведущих групп микроорганизмов. Структура микробоценоза почв Казахстана, загрязненных НДМГ (гептилом) изменилась под действием данного поллютанта. Угнетение роста и числа КОЕ отмечено для культуры *Azotobacter*: для нее выявлены LD₅₀ при 2,3 ПДК (0,23 мг/кг), критической концентрацией LD₁₀₀ оказалась доза 3,62 мг/кг почвы (36 ПДК). Ингибированию подверглись также культуры актинобактерий и хемоорганотрофные бактерии. Наиболее устойчивыми к токсическому действию НДМГ оказались почвенные микромицеты и дрожжи, которые сохраняли свою численность в почвенных образцах с его значительным содержанием, что позволило предположить об их высокой адаптационной способности.

Таким образом, в загрязненных гептилом почвах в зоне стресса оказались чувствительные азотфиксирующие почвенные бактерии рода *Azotobacter*, актинобактерии и некоторые хемоорганотрофные бактерии. В зоне резистентности находились микроскопические грибы и дрожжи. В чистых (незагрязненных) образцах почвы ситуация была диаметрально противоположной. Следовательно, проявление токсичности гептила установлено не только через ПДК, но и с помощью изменения структуры микрофлоры.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 72 – 78

CONTEMPORARY STATE AND STOCK OF RAW MATERIALS OF *RHAPONTICUMCARTHAMOIDES* (WILLD.) ILJIN IN THE KAZAKHSTAN ALTAI MOUNTAINS

А. В. Myrzagalieva

East-Kazakhstan State University named after S. Amanzholov, Ust-Kamenogorsk, Kazakhstan.

E-mail: risology@mail.ru

Keywords: *rhaponticumcarthamoides*, medicinal plant, thickets, cenopopulation, resources.

Abstract. *Rhaponticumcarthamoides* is a very valuable herb which is widely used in the people's medicine. This species is very wide-spread in the Ivanovsski, Koksuski, Naryn mountain range. The quality of the population is in a good state and can be as plant raw materials base for using.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИЙ И ЗАПАСЫ СЫРЬЯ *RHAPONTICUMCARTHAMOIDES* (WILLD.) ILJIN НА ХРЕБТАХ КАЗАХСТАНСКОГО АЛТАЯ

А. Б. Мырзагалиева

Восточно-Казахстанский государственный университет им. С. Аманжолова, Усть-Каменогорск, Казахстан

Ключевые слова: левзеясафлоровидная, лекарственное растение, заросли, ценопопуляция, ресурсы.

Аннотация. Приводятся сведения о распространении ценного лекарственного растения Левзеясафлоровидной – *Rhaponticumcarthamoides* (Willd.) Iljin на хребтах Казахстанского Алтая. Оценено современное состояние популяций марального корня, приведено их описание, а также представлены запасы сырья (корневищ и корней) и объем возможной заготовки сырья.

Левзеясафлоровидная (маралийкорень) – *Rhaponticumcarthamoides* (Willd.) Iljin – многолетнее травянистое растение семейства астровых (*Asteraceae* Dumort.), с утолщенным деревянистым корневищем и многочисленными длинными, тонкими, мочковатыми корнями. Стебель прямой, полый, мелкобороздчатый, в верхней части паутинисто-опушенный, высотой до 2 м. Листья крупные, очередные, глубокоперисторассеченные, гладкие или немного опушенные; нижние – черешковые, верхние – сидячие. Соцветие – крупная, до 5 см в диаметре, одиночная корзинка шаровидной формы с черепитчатой оберткой, расположена на вершине стебля. Цветки фиолетово-лиловые, обоеполые. Одна цветочная корзинка дает до 450 семян. Плоды – светло-бурые ребристые семянки с хохолком из перистых волосков. Цветет в июле – августе, плоды созревают в сентябре. Размножается семенами и вегетативным способом [1].

Rhaponticumcarthamoides имеет очень незначительный ареал, распространен в горах Южной Сибири – в Горном Алтае, Кузнецком Алатау, Западном Саяне, западной части Восточного Саяна. Небольшие участки ареала имеются на хребтах Казахстанского Алтая. Растет на субальпийских и альпийских лугах, в разнотравных редколесьях и ерниках, на высотах от 1200 до 2000 метров над уровнем моря.

Это растение получило в народе название – Маралий корень, так как осенью, во время гона оленей-маралов выкапывают и поедают его корни. В народной медицине народов Алтая маралий корень использовался не менее 200 лет, но первые сведения о нем с 1879 г. собрал Г. Н. Потанин.

Основным сырьем являются корневища с корнями, в них содержатся эфирное масло, смолистые и дубильные вещества, фитондизоны, тритерпеновые гликозиды и флавоноиды. Жидкий экстракт левзеи, получаемый из корневищ с корнями, применяется в качестве стимулятора ЦНС при умственном и физическом утомлении [2].

Целью наших исследований явилась оценка современного состояния популяции левзеясафлоровидной на хребтах Казахстанского Алтая и оценка ее природных ресурсов.

Работы по определению естественных запасов сырья проводились в характерных местообитаниях данного растения на хребтах Казахстанского Алтая, в период вегетативных сезонов в 2006-2012 гг. маршрутно-рекогносцировочным путем.

Плотность запасов лекарственных растений определяли на конкретных зарослях. Пробные учетные площадки размером 1 м² закладывали 10-15 кратной повторностью равномерно на определенном расстоянии друг от друга таким образом, чтобы по возможности охватить весь промысловый массив. На каждой учетной площадке подсчитывали число экземпляров растений, после этого собирали сырьевую массу. Сырье с каждой площадки взвешивали в сыром и сухом виде с точностью до ±5% [3].

При выборе числа учетных площадок учитывались методические указания И. Л. Крыловой и А. М. Шретер [4]. Биологический запас определяли как произведение плотности запаса на величину площади конкретной заросли, эксплуатационный запас рассчитывался путем исключения из биологического запаса сырья на труднодоступных местообитаниях или малопродуктивных

зарослях. Возможный ежегодный объем заготовок лекарственных растений определялся с учетом периода возобновления зарослей каждого вида.

Результаты исследования и их обсуждение

Rhaponticum carthamoides как редкий вид занесен в Красную книгу Республики Казахстан. В зависимости от угрожаемого состояния этот вид относится к особой категории «ресурсных охраняемых видов». Этот статус впервые принят в Красной книге Алтайского края. К ресурсным охраняемым видам относятся виды не редкие для исследуемого региона, но усиленно эксплуатируемые как источники ценного лекарственного сырья для фармацевтической промышленности, применения в традиционной и народной медицине [5, 6].

Левзея сафлоровидная на территории Казахстанского Алтая охраняется в основном путем *insitu*, ее местообитания входят на территорию Западно-Алтайского государственного природного заповедника, Маркакольского государственного природного заповедника и Катон-Карагайского государственного национального природного парка. На неохраняемых участках Казахстанского Алтая заросли левзеи сохранились лишь в труднодоступных местах.

Крупные заросли *Rhaponticum carthamoides* отмечены на субальпийских разнотравно-левзеевых лугах **хребта Ивановский**, небольшие – в пихтовом редколесье. Ценопопуляции марального корня встречаются в двух типах фитоценозов.

Ценопопуляции *разнотравно-левзеевых фитоценозов* (*Rhaponticum carthamoides* + *Herbavaria*) встречаются на высоте 1800-1900 м над уровнем моря. Фитоценозы обрамляют низкорослые кедровые леса. Кедровые редколесья сочетаются с можжевельником сибирским (*Juniperus sibirica* Burgsd) в подлеске и черникой (*Vaccinium myrtillus* L.) в травяно-кустарничковом ярусе, ерников - зарослей березки круглолистной (*Betula rotundifolia* Spach) и высокотравных субальпийских лугов. На высокотравных субальпийских лугах важную роль играют такие лесные виды, как *Rhaponticum carthamoides*, *Aconitum leucostomum* Worosch., *Delphinium elatum* L., *Paeonia anomala* L., *Lamium album* L., *Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop., *Orobanchaceae* L., *Lathyrus pratensis* L., *Saussurea latifolia* Ledeb., *Bupleurum multinerve* DC., *Filipendula ulmaria* (L.) Maxim., *Crepis sibirica* L., *Veratrum lobelianum* Bernh., *Anemone altaica* Fisch. ex C.A. Mey., *Trollius asiaticus* L., *Geranium pratense* L., *Thalictrum flavum* L., *Galium boreale* L., *Alchemilla altaica* Juz., *Heracleum dissectum* Ledeb., *Angelicadecurrens* (Ledeb.) B. Fedtsch. И др. Из злаков встречаются *Millium effusum* L., *Calamagrostis obtusata* Trin., *Dactylis glomerata* L., *Bromopsis inermis* (Leys.) Holub, *Poa pratensis* L. и др.

Общее проективное покрытие – 90 %. Высота травостоя достигает 1,5 м. Общая видовая насыщенность достигает 50 видов на 100 м². Ценопопуляции левзеясафлоровидной находятся в хорошем состоянии, формируют мощные, 1,2-1,5 м высоты, многостебельные кусты. Ценопопуляции – прогрессирующие, расширяющиеся, нормального типа, сравнительно молодые, представлены следующими возрастными состояниями: генеративных - 16, вегетативных разновозрастных - 19, сенильные не обнаружены.

На Ивановском хребте, в верховьях р. Поперечной, в сообществе полидоминантного субальпийского луга измерены запасы левзеясафлоровидной. Общее проективное покрытие – 90 %. Высота травостоя достигает 1,5 м. Наиболее обильны *Carex atrata* L., *Saussurea frolovii* Ledeb., *Pleurospermum muralense* Hoffm., *Sanguisorba alpina* Bunge., *Dracocephalum grandiflorum* L., *Paeonia anomala*, *Doronicum altaicum* Pall. В нижнем пологие травы обитают: *Anthoxanthum alpinum* A. et D. Love, *Viola altaica* Ker-Gawl., *Rhodiola rosea* L., *Erythronium sibiricum* (Fisch. et Mey.) Kryl. и др.

Ценопопуляции *кедрово-высокотравных фитоценозов* (*Rhaponticum carthamoides*, *Aconitum leucostomum*, *Delphinium elatum*, *Chamaenerion angustifolium* – *Pinus sibirica*) отмечаются по северо-западным и северо-восточным склонам хребта в высотном пределе 1700-1800 м над ур. м. Основная лесообразующая порода - *Pinus sibirica* Du Tour, в верхнем пределе обычно примешивается в разных количествах *Larix sibirica* Ledeb. Полог кустарников под лесом был довольно разнообразен: *Rosa alberti* Regel., *R. acicularis* Lindl., *Cotoneaster melanocarpa* Lodd., *Lonicera altaica* L., *L. tatarica* L., *Padus avium* Mill., *Rubus idaeus* L., *Ribes rubrum* L., *Spiraea chamaedryfolia* L., *Spiraea media* Franz Schmidt, реже – *Sorbus sibirica* Hedl. Травянистый покров богат в видовом отношении и представлен в основном крупнотравьем, находящимся в одном уровне с кустарниками: *Rhaponticum carthamoides*, *Aconitum leucostomum*, *Delphinium elatum*, *Chamaenerion angustifolium*.

folium, *Saussurealatifolia*, *S. Frolowii* Ledeb., *Senecionemorensis* L., *Crepissibirica*, *Cirsiumhelenioides* (L.) Hill, *Veratrumlobelianum*, *Miliumeffusum* L., *Angelicasyvestris* L. Первый ярус полидоминантен, в роли доминантов могут чаще всего выступать *Rhaponticumcarthamoides*, *Aconitumleucostomum*, *Saussurealatifolia*, *Veratrumlobelianum* спроектированным покрытием до 70%. Второй ярус – высотой до 70 см – представлен такими видами: *Trolliusaltaicus* C. A. Mey., *Ranunculusgrandifolius* C. A. Mey., *Carexaterrima* Норпе, *Poaarctica* R. Br., *P. pratensis* L., *P. Sibirica* Roshev., *Alopecuruspratensis* L., *A. Glaucus* Less., *Deschampsiaespitosa* (L.) Beauv., *Phleumalpinum* L., *Agrostisgigantea* Roth, *Geraniumalbiflorum* Ledeb., *G. Pseudosibiricum* J. Mayer, *Hedysarumtheinum* Krasnob., *Bupleurumaureum* Fisch., *Solidagogebleri* Juz., *Doronicumaltaicum*, *Aquilegiaglandulosa* Fisch. ex Link. *Elytrigia repens* (L.) Nevski, *Dactylis glomerata*, *Melica altissima* L., *Calamagrostis obtusata*. Третий ярус (15-35 см) представлен следующими видами: *Swertia obtusa* Ledeb., *Viola disjuncta* W. Beck., *Carex macroura* Meinsh., *Alchemilla vulgaris* L., *Achillea ledebourii* Heimerl.

В фитоценозах общее проективное покрытие – 90-95%, на долю левзеисафлоровидной приходится 25-30%. Она достигает 1,5-2,0 м высоты. Ценопопуляции находятся в хорошем состоянии, маралий корень формирует многостебельные кусты, где на долю генеративных побегов приходится 4-5 кустов. Ценопопуляции – прогрессирующие, расширяющиеся, нормального типа, сравнительно молодые.

Заросли левзеисафлоровидной отмечены на фитоценозах площадью от 1,5 до 3 га. Общая площадь зарослей на территории хребта Ивановский определена в количестве 53,7 га. Эксплуатационный запас сухих корней – 55,3±2,1 т (таблица 1).

Таблица 1 – Запасы сухого сырья (корневище и корни) *Rhaponticumcarthamoides* на некоторых хребтах Казахстанского Алтая

№	Название хребта	Общая площадь зарослей, га	Плотность запаса сухого сырья, ц/га	Эксплуатационный запас сухого сырья, т	Объем ежегодных заготовок, т
1	Ивановский	53,7	10,3±0,3	55,3±2,1	9,2
2	Коксуйский	68,0	11,6±1,2	78,8±5,8	7,1
3	Нарын	58,0	12,3±0,8	71,3±4,5	6,4

Настоящие, сплошные заросли маральего корня выявлены на перевале Каменные врата **Коксуйского хребта**. Они тянутся на протяжении 2-3 км к западу в сторону государственной границы, сплошными полосами шириной от 100 до 500 м., в среднем на площадь 5х5 приходится по 5-6 кустов маральего корня (рисунок 1).

Заросли маральего корня входят в состав *лиственнично-кедровой* формации и размещены в высотном пределе 1600-1800 м над ур. м. Леса паркового типа. Основными лесобразующими породами являются *Pinussibirica* и *Larixsibirica*, редко встречается *Abiessibirica*, еще реже *Piceaobovata*, *Betulapendula*. Подлесок развит слабо, отмечается изреженно в виде групп из *Loniceraaltaica*, *Sorbussibirica*, *Ribesrubrum*, *R. atropurpureum*, *Salixcaprea*, *Atragenesibirica*, *Rubusidaeus*, *Spiraeamedia*, *S. chamaedryfolia*, на курумах: *Juniperussibirica*, *Lonicerahispida*, *Ribesnigrum*, *Rubusmatsumuranus*, *Cotoneasteruniflorus*. Травянистый покров мощно развит, полидоминантен, представлен лесным и субальпийским высокотравьем до 240 см высотой. Обычно в роли доминантов выступают: *Saussurealatifolia*, *Angelicadecurrens*, *Dactylisglomerata*, *Aconitumleucostomum*, *Delphiniumelatum*, *Rhaponticumcarthamoides*, сопутствующие виды: *Bromopsisinermis*, *Crepissibirica*, *Galiumboreale*, *Chamaenerionangustifolium*, *Aquilegiaglandulosa* Fischex Link, *Bupleurummultinerve*, *Phlomoidesalpina* Pall., *Violaaltaica*, *Heracleumsibiricum* L., *Veratrumlobelianum* и др. Видовой состав данных растительных формаций весьма богат - 70 видов. Общее проективное покрытие – до 100%.

Rhaponticumcarthamoides в пределах всей территории популяции выступает в роли доминанта, субдоминанта или часто встречаемого вида. Популяция в удовлетворительном состоянии, нормального типа, полночленная (представлена особями всех возрастных состояний), так как популяция маральего корня находится на территории ЗАПЗ, она хорошо сохранена и не подвержена антропогенным воздействиям.



Рисунок 1 – Заросли *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Ijij на лесной поляне горы Каменные врата. Коксуйский хребет

Вторая популяция *Rhaponticum carthamoides* нами встречена на высоте 1800-1900 м над ур. м. на северо-восточном склоне хр. Линейский, в составе субальпийских лугов и парковых лиственничников. Основными лесообразующими породами также явились: *Pinussibirica* и *Larix sibirica*, *Abies sibirica*, *Picea obovata*. В подлеске развиты такие кустарники, как *Lonicera altaica*, *Ribes rubrum*, *Rubus idaeus*, *Spiraea media*, на курумах: *Juniperus sibirica*, *Lonicera hispidula*, *Ribes nigrum*, *Rubus matsumuranus*, *Cotoneaster uniflorus*. В травянистом покрове, представленном лесным и субальпийским высокотравьем доминируют: *Saussurea latifolia*, *Angelica decurrens*, *Dactylis glomerata*, *Aconitum leucostomum*, *Delphinium elatum*, *Rhaponticum carthamoides* и др. Состав травяного покрова идентичен вышеописанным лиственнично-кедровым формациям на г. Каменные врата. Общее проективное покрытие – до 100%. Популяция – в удовлетворительном состоянии, нормального типа.

Общая площадь зарослей *Rhaponticum carthamoides* на территории хребта Коксуйский определена в количестве 68,0 га. Эксплуатационный запас сухих корней – $78,8 \pm 5,8$ т (таблица 1).

В неохраемых условиях **хребта Нарын** маралий корень встречается в центральной и восточной высокогорной части хребта Нарын, где хорошо развит лесной пояс. Входит в состав разнотравно-лиственничных, разнотравно-лиственнично-кедровых лесных формаций, в состав субальпийских лугов (рисунок 2).

Ценопопуляции *разнотравно-лиственничных* фитоценозов развиты на высоте 1700-1900 м над уровнем моря. Включают в себя разнотравно-леuzeевые, леuzeево-живокостно-аконитовые, разнотравно-соснорейные, соснорейно-володушково-леuzeейные и др. ассоциации, где маралий корень является или доминантом, или субдоминантом. Под пологом горного лиственничного леса (*Larix sibirica*) на северном склоне ущелья Кокбастау в северо-западе от г. Сулушоки развит густой покров большетравья, состоящий из *Rhaponticum carthamoides*, *Chamaenerium angustifolium*, *Saussurea controversa* DC., *Aconitum leucostomum*, *Aconitum apetalum* (Huth) B. Fedtsch., *Veratrum lobelianum*, *Paeonia anomala*, *Thalictrum flavum* L., *Thermopsis lanceolata* R. Br., *Geranium collinum* Steph. ex Willd., *Veronica longifolia* L., *Lilium pilosiusculum* (Freun) Miscz., *Orobolus lutens* L., *Artemisia vulgaris* L., *Crepis sibirica*.

На восточном склоне ущелья Кокбастау лиственничный лес местами сменяется сочными высокотравными лесными полянами. Видовой состав лесных лугов колеблется в зависимости от



Рисунок 2 – *Rhaponticum carthamoides* на левзеево-соснорейной ассоциации ущелья Жылкыайдар. Хребет Нарын

степени увлажнения почв. Лиственнично-разнотравный фитоценоз – полидоминантный, многоярусный. Выступают доминантами, в то же время образуют первый ярус высокотравные виды, достигающие 1,8-2,0 м высоты виды: *Rhaponticum carthamoides*, *Aconitum leucostomum*, *Aconitum apetalum*, *Delphinium elatum*. Кроме них в сложении первого яруса участвуют *Chamaenerion angustifolium*, *Crepis sibirica*, *Angelica decurrens*, *Saussurea latifolia*, *S. controversa* DC. Второй ярус высотой до 1-1,5 м слагают: *Paeonia anomala*, *Thalictrum flavum*? *Dactylis glomerata*, *Bupleurum maureum* Fisch., *B. multinerve* DC. В состав третьего яруса входят растения высотой до 80 см: *Lamium album*, *Urtica dioica* L., *Orobanchaceae*, *Galium boreale*, *Alchemilla curraica* Juz. и др.

Ценопопуляции *разнотравно-пихтово-лиственничных* фитоценозов размещены на высоте 1600-1800 м над ур. м. ущелья Жылкыайдар. Основными лесообразующими породами являются *Abies sibirica* и *Larix sibirica*, редко встречается *Pinus sibirica*. Травянистый покров мощно развит, полидоминантен, представлен лесным и субальпийским высокотравьем до 240 см высотой (рисунок 2). Обычно в роли доминантов выступают: *Rhaponticum carthamoides* (Willd.) Pjin., *Saussurea latifolia*, *Angelica decurrens*, *Dactylis glomerata*,

Aconitum leucostomum, *Aconitum apetalum*, *Delphinium elatum*, сопутствующие виды: *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis*, *Alopecurus glaucus* Less., *Calamagrostis obtusata*, *Bromopsis inermis*, *Thalictrum flavum*, *Thermopsis lanceolata*, *Geranium collinum*, *Veronica longifolia*, *Crepis sibirica*, *Galium boreale*, *Chamaenerion angustifolium*, *Aquilegia glandulosa*, *Bupleurum multinerve*, *Phlomis alpina*, *Viola altaica*, *Heracleum sibiricum*, *Veratrum lobelianum*, *Paeonia anomala* и др. Видовой состав данных растительных формаций весьма богат – 70 видов. Общее проективное покрытие до 100%.

Rhaponticum carthamoides в пределах вышепредставленных популяции выступает в роли доминанта, субдоминанта или часто встречаемого вида. Популяции – в удовлетворительном состоянии, полночленные, представлены особями всех возрастных состояний, в связи с труднодоступностью местообитания популяция хорошо сохранена и не затронута антропогенным воздействием.

Общая площадь зарослей *Rhaponticum carthamoides* на территории хребта Нарын определена в 58,0 га. Эксплуатационный запас сухих корней – 71,3±4,5 т (таблица 1).

Таким образом, занесенный в Красную книгу Республики Казахстан редкий вид *Rhaponticum carthamoides* относится к категории «ресурсные охраняемые виды». Левзеясафлоровидная на территории Казахстанского Алтая охраняется в основном путем *insitu*, ее местообитания входят на территорию двух заповедников и природного парка. На неохраемых участках Казахстанского Алтая заросли левзеи сохранились лишь в труднодоступных местах.

Крупные заросли *Rhaponticum carthamoides* отмечены на хребтах Ивановский, Коксуйский и Нарын. Ценопопуляции марального корня встречаются в следующих типах фитоценозов: *разнотравно-левзеевые, кедрово-высокотравные, разнотравно-лиственничные, лиственнично-кедровые* и *разнотравно-пихтово-лиственничные* фитоценозы. На исследованных хребтах Казахстанского Алтая ценопопуляции левзеясафлоровидной находятся в хорошем состоянии, растение формирует многостебельные кусты, выступает в роли доминанта, субдоминанта или часто встречаемого вида. Ценопопуляции в основном прогрессирующие, расширяющиеся.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Флора Казахстана. – Алма-Ата, 1965. – Т. 9. – С. 370.
- [2] Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР / Под ред. А. И. Толмачева, А. И. Шретер. – М., 1976. – 340 с.
- [3] Методика определения запасов лекарственных растений. – М.-Л., 1986. – 258 с.
- [4] Крылова И.Л., Шретер А.М. Методические указания по изучению запасов дикорастущих лекарственных растений. – М., 1971. – 172 с.
- [5] Красная книга Алтайского края: Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды растений / Под ред. Р. В. Камелина, А. И. Шмакова. – Барнаул: ОАО ИПП «Алтай», 2006. – 262 с. (С.240)
- [6] Котухов Ю.А., Ивашенко А.А., Лайман Дж. Флора сосудистых растений Западно-Алтайского заповедника. – Алматы: Tethys, 2002. – 108 с.

REFERENCES

- [1] Flora of Kazakhstan. Almaty, 1965. Vol. 9. P. 370. (in Russ.).
- [2] Atlas of areas and resources of medicinal plants of the USSR / Ed. Tolmachev A.I., A.I. Schroeter - M., 1976. - 340 p. (in Russ.).
- [3] Methods of determining the inventory of medicinal plants. - Leningrad, 1986. - 258 p. (in Russ.).
- [4] Krylova I.L., Schroeter A.M. Guidelines for the Study of reserves of wild medicinal plants. M., 1971. - 172 p. (in Russ.).
- [5] The Red Book of the Altai Territory: Rare and endangered species of plants / ed. R.V. Kamelina, A.I. Shmakov. - Barnaul OJSC IPP "Altai", 2006. - 262 p. (P.240)(in Russ.).
- [6] Kotukhov Y.A., Ivashchenko A.A., Lyman J. The vascular flora of the West Altai Nature Reserve. - Almaty: Tethys, 2002. - 108 p. (in Russ.).

ҚАЗАҚСТАН АЛТАЙ ТАУЛАРЫНДАҒЫ *RHAPONTICUM CARTHAMOIDES* (WILLD.) ILJIN ЛӘЗІРГІ ЖАҒДАЙЛАРЫМЕН ШІКІ ЗАТ ҚОРЫ

А. Б. Мырзагалиева

Тірек сөздер: сафлортәрізді аюдәрі, дәрілік өсімдік, қопа, ценопопуляция, қоры.

Аннотация. *Rhaponticum carthamoides* ежелден пайдаланып келе жатқан өте құнды дәрі өсімдік. Бұл түр Алтайдағы Иванов, Көксу, Нарын тауларында кең таралған. Популяцияларының жағдайлары қалыпты, қоры мол, өсімдік шікі зат базасы ретінде ысырапты жинап пайдалануға қажеттілігі бар.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 79 – 85

**BIOTOPE DISTRIBUTION AN OF THE GEOMETRID MOTHS
(LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE) NORTHERN TIEN SHAN****G. Sh. Nazymbetova¹, B. K. Yelikbayev², B. T. Taranov¹**¹Institute of Zoology, Almaty, Kazakhstan,²Kazakh national agrarian university, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: g.nazymbetova@mail.ru

Keywords: Geometridae, Northern Tien Shan, biotopes, ecological groups.**Abstract.** The analysis of questions of biotope distribution of fauna of the geometrid moths in any natural region is the first step in research ecological structures of fauna.

In the article on the basis of the obtained faunistic data ecological and biotopical distribution of fauna of the geometrid of Northern Tien Shan is analyzed. The present study was carried out in 2009-2014 in the northern Tien-Shan mountains, with the aim of assessing the fauna of geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) biotope distribution. As a result of researches uneven distribution of geometrids on biotopes is noted. The greatest number of types of the geometrid meets in the forest- meadow biotopes (the 49th species). Steppe biotopes occupy 35 species, others 23 species occupy meadow biotopes. 25 species prefer desert-steppe biotopes and the smallest quantity of species (4) lives in all biotopes.

Depending on the biotope of the geometrid occupied by a look are subdivided into 4 main ecological groups: mesophilic, xerophilic, meso- xerophilic, ubiquists. Mesophilic are presented by 52 species and make 41% of total of fauna. These types prefer forest, river plains and meadow biotopes of different species. 49 (38%) species treat xerophilic which prefer steppe and desert-steppe biotopes. 24 species (18%) - meso-xerophilic the majority from which occupy meadow sites in steppe biotopes, ubiquists the 4th (3%) species live the in all the studied biotopes. Species-mesophyll dominate in the studied fauna.

ӘОЖ 595.785+591791

**СОЛТҮСТІК ТЯНЬ-ШАНЬ ҚАРЫСТАУШЫЛАРЫНЫҢ
(LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE) БИОТОПТА ТАРАЛУЫ****Г. Ш. Назымбетова¹, Б. К. Еликбаев², Б. Т. Таранов¹**¹Зоология институты, Алматы, Қазақстан,²Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан**Тірек сөздер:** Geometridae, Солтүстік Тянь-Шань, биотоп, экологиялық топтар.**Аннотация.** Қарыстаушылар фаунасының биотопта аталуы мәселелеріне сараптама жасау кез келген ауданда фаунаның экологиялық құрылымын зерттеуде жасалған алғашқы қадам болып табылады.

Мақалада алынған фауналық нәтижелер негізінде Солтүстік Тянь-Шанның қарыстаушылар фаунасының экологиялық және биотоптық таралуына сараптама жасалады. Бұл зерттеу 2009-2014 жылдары Солтүстік Тянь-Шань аумағында қарыстаушылардың (Lepidoptera, Geometridae) биотопта таралуын зерттеу мақсатында жүргізілді. Зерттеу нәтижесінде қарыстаушылар биотопта біркелкі таралмағандығы белгілі болды. Қарыстаушылар түрлерінің басым бөлігі орманшалғынды биотопта кездеседі (49 түр). Дала биотопын 35 түр мекендейді, басқа 23 түр шалғынды биотоптан орын алады. 25 түр шөлді-даланы жөн көреді және ең аз санды 4 түр барлық биотоптарды мекен етеді.

Қарыстаушылардың түрлерінің биотопта орыналасуына байланысты 4 негізгі экологиялық топқа бөлуге болады: мезофилдер, ксерофилдер, мезоксерофилдер және эврибионттар. Мезофилдерге 52 түр жатады және

жалпы фаунаың 41% құрайды. Бұл түрлер орманды, жағалау және шалғын биотоптардың әртүрлі типтерін жөн көреді. Дала және шөлді-дала биотоптарын жөн санайтын 49 (38%) түр ксерофилдерге жатады. 24 түр (18%) - мезоксерофилдер, олардың басым бөлігі жазық даланың шалғынды жерлерін мекен етеді, эврибионттар 4 (3%) түр зерттелген барлық биотоптарды мекендейді. Жүргізілген сарпатама фаунада мезофилге жататын түрлер басым екендігін көрсетті.

Қарыстаушылар тұқымдасының өкілдері әлемде кең тараған. Қарыстаушылар (Geometridae) тұқымдасы әлемдік фаунада қабыршаққанаттылар отрядының түрлік құрамы бойынша *Noctuidae* тұқымдасынан кейінгі екінші болып табылады, қазіргі таңда 27 мыңнан аса түрлері белгілі [1].

Қабыршақ қанаттылардың кеңістікте таралуын анықтау және жеке түрлердің қандай биотопта таралуын зерттеу қазіргі таңда жәндіктер экологиясының басты бағытының бірі. Жәндіктердің биотопта таралуын зерттеудің маңыздылығы өсімдіктерді қорғауда және экологияның басты бағыты болып саналатын биоалуантүрлілікті сақтауда зор екендігінде. Мұндай зерттеулер алыс және жақын шетелдерде кеңінен жүргізілуде [2-5].

Солтүстік Тянь-Шань қарыстаушылар фаунасы және олардың биотопта таралуы және қоректік азығы туралы мәліметтер әдебиет көздерінде өте сирек, жарық көрген жұмыстарда олардың тек бірнеше түрлері туралы мәліметтер бар [6-10]. Бұл жұмыстың мақсаты осы жіберген олқылықтың орнын толтыру.

Қазіргі таңда Солтүстік Тянь-Шанда тіршілік ететін қарыстаушылардың түрлік құрамы туралы мәлімет авторлардың 2009-2014 жылдары Солтүстік Тянь-Шанда жүргізген зерттеулер нәтижесінде қарыстаушылардың 4 тұқымдас тармағына жататын 129 түр анықталған болатын [11].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Мақалаға негіз болған авторлардың 2009-2014 жылдары Солтүстік Тянь-Шанда жүргізген зерттеулер нәтижесінде жинаған материалдары, Бавария мемлекеттік зоологиялық коллекциялар (Германия) ғылыми зерттеу институтының және РФА Зоология институтының (Ресей) қорындағы материалдары және әдебиет көздерінің мәліметтері.

Материалдар жалпыға бірдей әдіспен жиналды [12]. Материалдарды жинау жарықтың көмегімен іске асты. Жарық көзі ретінде 500 Вт лампа қолданылды. Кешкі түрлері қақыштың көмегімен жиналды.

Қарыстаушылардың азықтық байланысын авторлардың жеке бақылау нәтижесінде және әдебиет мәліметтерінің [13-18] көмегімен анықталды. Азықтық байланысы және биологиясы бойынша мәліметтердің азығына байланысты түрлерді жиналған биотопқа байланысты олардың қандай биотоппен байланысты екендігі анықталды.

Зерттеу нәтижелері және талдау

Солтүстік Тянь-Шань тау жүйесін А. Л. Тахтаджян (1978) аймақтық аудандастыру бойынша Жоңғар – Тянь-Шань провинциясына жатады деп есептейді, ал Р. В. Камелин (1973) бұл аймақты Жоңғар – Тянь-Шань-Алай провинциясына қосады. Солтүстік Тянь-Шань тау жүйесінің табиғат белдеуі тік белдемдікпен өзгереді. Бұл белдеулер тау жоталарының орографиялық схемасы және географиялық жағдайына тікелей байланысты қалыптасқан. Солтүстік Тянь-Шанның тік келбеті көрінісін шартты түрде бірнеше биотопқа бөлуге болады: Шөлді-далалы және шөлді биотоп, дала биотопы, таулы орманды биотопы, биік таулы шалғынды биотопы. Бұл бөлу шартты түрде. Солтүстік Тянь-Шанның барлық жерлерінде бұл биотоптар біркелкі емес, ол тау жоталарының биіктігіне байланысты әркелкі болады. Кей жоталарда қуаңшылық типтегі биотоп биіктауда кездеседі, ал гумидті биотоп тау етегінде кездеседі.

Қарыстаушылар Солтүстік Тянь-Шань аумағында біркелкі таралмаған. Кейбір түрлердің белгілі бір тіршілік ортасына бейімделгені анықталды. Зерттеу нәтижесінде алынған мәліметтер зерттелген аймақта қарыстаушылардың биотопта таралуы туралы толық мағлұмат алуға мүмкіндік туғызды. Атап айту керек қарыстаушылар түнгі және кешкі өмір сүру калпын ұстанғандықтан биотопта таралып зерттеу оңай емес. Дегенменде олардың қоректік өсімдіктері мен жиналған

жердің биотопына байланысты зерттеу жүргізілді. Зертеу жүргізілген аймақтың фаунасының экологиялық құрамы күрделі әртүрлі кешендер қосындысы болып табылады. Бұл күрделі әртүрлі кешенді қосындыда басты ролде субаридті ландшафта дала және шөл ксерофилдері атқарады. Басқа экологиялық топтар одан кейінгі орындарға ораласады.

Белгілі болғандай ландшафты бөлгенде табиғатта толық сай келетін компонентер жиынтығы болмайды, сондықтан да биотоп деп аталатын тек физиономиялық ұқсас тіршілік орталары туралы айтуға болады.

Солтүстік Тянь-Шанның жалпы биопартарды келесі топқа біріктіруге болады. Шөлді-далалы биотопы Солтүстік Тянь-Шанның тау беткейі, аласа тау және орта таулардың әртүрлі шөлді және жартылай шөлді аймақтарын толық қамтыйды. Өсімдік жамылғысын астықтұқымдасты (*Stipa sareptana*, *S. lessingiana*, *S. caucasica*, *Festuca valesiaca*), және қияқ (*Cyperaceae*) тұқымдасының өкілдері, ақсасыр (*ferula*) негізінен эфемероидты (*Poa bulbosa*) ірі шөптесін-жартылай бұталы өсімдіктер құрайды. Бұл биотопқа тән түрлер: *Thetidia fulminaria*, *Thetidia correspondens*, *Scopula albidaria*, *Casilda consecraria*, *Horisme stratata*, *Lithostege infuscata*, *Eupithecia subpulchrata*, *Eupithecia remmi*, *Eupithecia ochridata*, *Eupithecia gratiosata*, *Eupithecia opistographata*, *Eupithecia parallelaria*, *Eupithecia usbeca*, *Isturgia kaszabi*, *Macaria alternata*, *Digrammia tancrearia*, *Gnopharmia cocandaria*, *Dyscia malatyana*, *Megaspilates mundataria*, *Selenia lunularia*, *Spartopteryx kindermanaria*, құрғақ бұталы шөлді және шөл далалы жерді мекендейтін *Stegania dalmataria arenaria*, құрғақ өсімдік бұталарымен және шөлді-далалы және шөлді биотопты мекен ететін: *Idaea sericeata*, *Idaea ossiculata*, *Idaea lucellata*, *Idaea bundeli*.

Дала биотопы Солтүстік Тянь-Шанның тау беткейлерінен бастап биік тауларда да кездеседі. Дала биотопты негізінен боз бетегелі – әртүрлі шөпті дала күйгенбас (*Kobresia capilliformis*), жерқонақ (*Polygonum viviparum*), кекіре (*Oxytropis chionobia*), бемеге (*Carex melanantha*), радиола (*Rodiola coccinea*), қоңырбас (*Poa stepposa*), бетеге (*Pestuca valesiaca*) және басқада шөптесін өсімдіктер сипатайды. Бұл биотопқа таудың әртүрлі биіктік деңгейінің далалы жерлерінде кең тараған түрлер жатады: *Thalera fimbrialis*, *Dyschloropsis impararia*, *Microloxia herbaria advolata*, *Scopula grisescens*, *Scopula decorata*, *Rhodostrophia adauctata*, *Ochodontia adustaria*, *Lythria purpuraria*, *Scotopteryx sartata*, *Costaconvexa polygrammata*, *Larentia clavaria saisanica*, *Cidaria distinctata*, *Horisme vitalbata*, *Aplocera plagiata*, *Lithostege staudingeri*, *Stamnones danilovi*, *Isturgia arenacearia*, *Digrammia rippertaria*, *Phaselia serrularia*, *Synopsis sociaria unitaria*, *Eilicrinia subcordaria*, *Phthorarcha primigena*, бұталы даланы мекен ететін: *Cinglis humifusaria*, бұталы дала және шалғынды дұрыс көретін: *Eupithecia nima*, *Eupithecia extensaria*, жұлдызқұрттары құрғақ өсімдік қалдықтарында дамиды, шөбі қалың шалғынды және далалы жерлерді жөн көретін: *Idaea degeneraria*, жұлдызқұрттары құрғақ өсімдік қалдықтарында және далалы жерлерде тараған, суармалы жереледі мекен ететін: *Idaea rufaria*, *Scopula halimodendrata*, *Hydria incertata*, *Lithostege coassata*, *Phaselia narunaria*, жұлдызқұрттары даланың құрғақ өсімдіктерінің қалдықтарында және аралас орманда таралған: *Idaea inquinata*, Бұталы, далалы жерлер және суаруды қажеттетін жерлерді мекендейтін: *Scopula beckeraria*.

Орманды - шалғынды биотоп, Солтүстік Тянь-Шань орманы тұтас орман белдеуін құрмайды олар шалғынды жерлермен араласып жатады. Зерттелген аймақтан орманның үш түрін де кездестіруге болады. Қылқан жапырақты орман тауларда өседі. Тау беткейлерінде Тянь-Шань шыршалары, Аралас орманда шыршалар, самырсындар, көктерек, шетен, долана, қайың, қарағай, емен, терек, арша тағы басқа ағаштар араласып өседі. Бұл биотопқа тән түрлер: *Scopula cumulate*, *Stigma kuldshaensis*, *Nebula neogamata*, *Operophtera brumata*, *Lycia hirtaria*, *Odontopera muscularia*, Жапырақты орман: *Chlorissa viridata*, *Biston betularia*, Орманды шалғынды: *Hemistola chrysoprasaria lissas*, дала, өзен жағалауы жазық жерлер, тау беткейі, жапырақты және аралас орманды мекен ететіндер: *Scopula ornate*, *Timandra comae*, *Pelurga comitata*, *Thera species*, *Cosmorhoe ocellata*, *Horisme cf. nigrovittata*, *Aspitates acuminaria*, *Opisthograptis emaculata*, *Opisthograptis luteolata*, *Ourapteryx purissima*, Дала, аралас орманды мекендейтін: *Scotopteryx chenopodiata*, *Catarhoe rubidata*, *Epirrhoe alternata dubiosata*, *Thera variata*, *Chloroclysta miata*, *Minoa murinata*, *Lithostege griseata*, *Photoscotia palaeartica*, *Eupithecia satyrata*, *Eupithecia assimilata*, *Eupithecia subfuscata*, *Alcis maculata*, *Afriberina nobilitaria*, *Apocolotois almatensis*, *Scopula latelineata*, *Scopula arenosaria*, *Scotopteryx kashghara*, *Epirrhoe pupillata orientalis*, жайылымды жерлерде, жапырақты және аралас

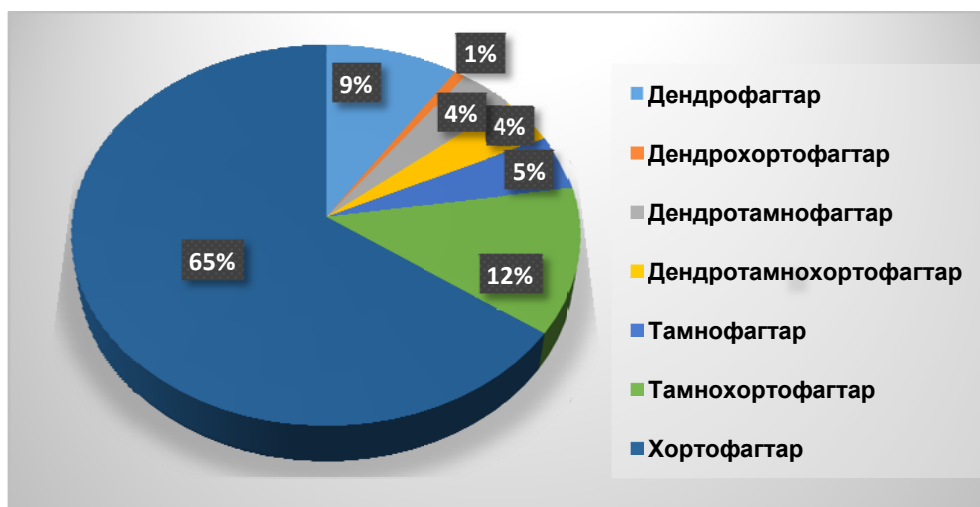
орманда: *Eupithecia denotata*, *Ligdia coctata*, *Alcis subrepandata*, *Alcis depravata*, *Alcis songarica*, таудың далалы жерлерін мекен ететін: *Xanthorhoe tianschanica*, *Pasiphila chloerata*, *Stamnodes rauperaria*.

Шалғын биотопына Солтүстік Тянь-Шанда биік тауда және орта тауда кездесетін шалғындар жатады, негізінен боз бетеге (*Stipa capillata*), маралоты (*Thalictrum minus*), қоңырау шөп (*Campanula glomerata*), герань (*Geranium collinum*), бөденешөп (*Veronica spuria*), тарғақ шөп (*Dactylis glomerata*), түлкіқұйрық (*Alopecurus pratensis*), бұталардан итмұрын (*Rosa platyacantha*), тобылғы (*Spiraea hypericifolia*), ырғай (*Cotoneaster multiflorus*), сиырқарақат (*Berberis sphaerocarpa*) және тағы басқа да көптеген шөптесін өсімдіктер сипаттайды. Қарыстаушылардың бұл биотопқа тән түрлері: *Phaiogramma etruscaria*, *Scopula marginepunctata*, *Scopula rubiginata*, *Scopula ansulata characteristica*, *Rhodostrophia staudingeri*, *Rhodostrophia vibicaria strigata*, *Eupithecia biornata*, *Heliomata glarearia*, *Siona lineata*, субальпілі және альпілі шалғынды қоныс ететін қарыстаушылар түрлері: *Eulithis ledereri*, *Ecliptopera fastigiata*, *Kuldscha staudingeri*, *Eupithecia pallescens*, *Eupithecia succenturiata exalbidata*, *Eupithecia rebeli*, *Eupithecia rubellata*, *Eupithecia absinthiata*, *Eupithecia centaureata*, *Narraga fasciolaria*, *Alcis jubata*, *Xanthorhoe asiatica*, *Xanthorhoe fidonaria*, *Xanthorhoe alexandraria*.

Барлық биотоптарда кездесетін түрлерді яғни эврибионттарды жеке атап өту керек олар: *Alcis depravata*, *Angerona prunaria*, *Aspitates acuminaria*, *Scopula ornata*.

Қарыстаушылардың биотоптарда таралуы олардың азық ретінде қажет ететін өсімдіктің тіршілік формасымен байланысына толық сәйкес келеді. Қарыстаушылардың басым бөлігі дала және шалғын биотопын құратын шөптекті өсімдіктердің көптеген тұқымдасымен байланысты.

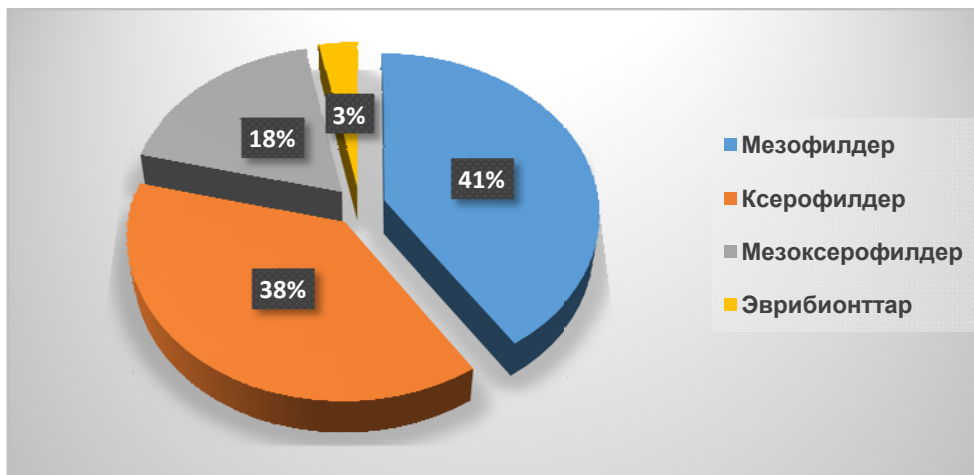
Солтүстік Тянь-Шанның қарыстаушыларын азық ретінде қолданылатын өсімдіктердің тіршілік формасына қарай қолдануына байланысты 3 негізгі және 4 аралық топқа бөлуге болады (1-сурет).



1-сурет – Солтүстік Тянь-Шанның қарыстаушыларын азық байланысына қарай топқа бөлу

1. Дендрофагтар (Д) – ағаштармен қоректенетін: 12 түр (9 %); дендрохортофагтар (ДХ) – ағаштармен және шөптесін өсімдіктермен қоректенетін: 1 түр (1%); дендротамнофагтар (ДТ) – ағаштармен және бұталармен, жартылай бұталармен қоректенеді: 5 түр (4%); дендротамнохортофагтар (ДТХ) – ағаштармен және бұталармен, жартылай бұталармен сонмен қатар шөптесін өсімдіктермен қоректенеді: 5 түр (4%).
2. Тамнофагтар (ТФ) – бұталармен, жартылай бұталармен қоректенеді: 6 түр (5%); тамнохортофагтар (ТХФ) – бұталармен, жартылай бұталармен сонмен қатар шөптесін өсімдіктермен қоректенеді: 16 түр (12%).
3. хортофагтар (ХФ) – шөптесін өсімдіктермен қоректенетін: 84 түр (65%).

Солтүстік Тянь-Шанның қарыстаушыларын биотопта таралуына байланысты 4 экологиялық топқа бөлуге болады: мезофил, ксерофил, мезоксерофил, эврибионттар (2-сурет).



2-сурет – Солтүстік Тянь-Шань қарыстаушыларының экологиялық топтарының пайыздық қатынасы

Мезофилдер (52 түр сәйкесінше 41%): суармалы жерлерді, бақтарды, орманды жерлерді және орман жиегін, шалғынды бұталы және су жағалауларын мекендейтін түрлер жатады.

Ксерофилдер (49 түр сәйкесінше 38%): жазық дала және жартылай шөлді жерлерді мекендейтін түрлер жатады.

Мезоксерофилдер (23 түр сәйкесінше 18%) ашық жерлерде шалғынды және далалы жерде, таулы аудандарда оңтүстік беткейлерді ең бастысы күн сәулесі жақсы түсетін жерлерді мекендейді.

Эврибионттар (4 түр сәйкесінше 3%) экологиялық кең диапазонды, барлық биотоптарда кең тараған түрлер жатады.

Қорытынды. Бұл Солтүстік Тянь-Шанның табиғат ерекшеліктерін ескере отырып қарыстаушылардың биотопта таралуын зертеген алғашқы жұмыс, нәтижесінде Солтүстік Тянь-Шанның қарыстаушыларын азық ретінде қолданылатын өсімдіктердің тіршілік формасына қарай 3 негізгі және 4 аралық топқа бөлуге болатыны анықталды. Солтүстік Тянь-Шанның қарыстаушыларын биотопта таралуына байланысты 4 экологиялық топқа бөлуге болады: мезофил, ксерофил, мезоксерофил, эврибионттар.

Алғыстар. Авторлар зерттеу жүргізгенде көмек көрсеткен барлық әріптестерге алғыс айтады. Авторлар келесі ғалымдарға жинақ материалдармен жұмыс жүргізгенде көрсеткен көмегі және бағалы кеңестері үшін және ғылыми еңбектермен бөліскені үшін алғыс білдіреді: доктор Hausmann A (Бавария мемлекеттік зоологиялық коллекциялар (Германия) ғылыми зерттеу институты), Синёв С.Ю., В.Г. Миронов (РФА Зоология институтының (Ресей)), Василенко С.В (Сібір зоологиялық мұражайы (Ресей)).

Зерттеуді қаржыландыру көзі. ҚР БҒМ ҒК № 1657/ҒФ-14 «Проблемы сохранения биоразнообразия наземной и водной фауны позвоночных животных в современных условиях хозяйственного освоения юго-востока Казахстана» жобасының қаржыландыруымен жүргізілді.

ӘДЕБИЕТ

[1] Scoble M. J. and Hausmann A. 2007. Online list of valid and available names of the Geometridae of the World, http://www.lepbarcoding.org/geometridae/species_checklists. Page visited 19 March 2015.

[2] Аникин В.В. Экологический обзор чешуекрылых (Lepidoptera) Нижнего Поволжья, Энтомол. обозр., LXXVI, 1997, с. 309- 317.

[3] Волынкин А.В. Биотопическое распределение совков (Lepidoptera, Noctuidae) Русского Алтая, Известия Алтайского государственного университета, № 67, 2010а, С. 17–20.

[4] Müller V. Geometridae. Eds., Karsholt, O. and J. Razowski. The Lepidoptera of Europe. A distributional checklist. Stenstrup. Apollo Books, 1996, p. 218-249.

[5] Mikkola K., Jalas I. O. Peltonen Suomen perhoset, mittarit 2. [Lepidoptera of Finland, Geometridae 2, in Finnish]. Hangan Kirjapaino, Hanko, 1989, p.1-280.

- [6] Вийдалепп Я.Р. Фауна пядениц гор Средней Азии, М.: Наука, 1988. - 239 с.
- [7] Kaila L., Viidalepp J., Mikkola K., V. Mironov Geometridae (Lepidoptera) from the Tian-Shan Mountains in Kazakhstan and Kyrgyzstan, with descriptions of three new species and one new subspecies. – Acta Zoologica Fennica, 1996, p. 57-82.
- [8] Назымбетова Г.Ш., Еликбаев Б.К., Таранов Б.Т. Солтүстік Тянь-Шанның қарыстаушылар (Lepidoptera, Geometridae) фаунасы туралы жаңа мәліметтер, Сборник материалов международной научно-практической конференции «Сохранение биоразнообразия и перспективы устойчивого развития Приаралья и Барсакельмесского заповедника», Аральск, 2014, с. 41-43
- [9] Назымбетова Г.Ш., Еликбаев Б.К., Таранов Б.Т. Солтүстік Тянь-Шанның қарыстаушылар (Lepidoptera, Geometridae) фаунасы туралы жаңа мәліметтер, Сборник материалов международной научно-практической конференции «Успехи формирования и функционирования сети особо охраняемых природных территорий и изучение биоразнообразия», Костанай, 2014, с. 156-159.
- [10] Назымбетова Г.Ш., Еликбаев Б.К., Таранов Б.Т. МҰТП «көлсай көлдері» және шектес аумақтарының *geometrinae* (Lepidoptera, Geometridae) фаунасы туралы жаңа мәліметтер, Вестник КазНУ (биологическая серия), 2014, №3 (62) С. 40-43
- [11] Nazymbetova G. Sh., Hausmann H. A., Yelikbayev B. K., Taranov B.T. Ecologicalo-faunistic review of the Geometrid moths of northern Tien-Shan Geometer Mountains (Lepidoptera, Geometridae), Acta zoologica bulgarica, 2015.
- [12] Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. М.: 1977, С. 424
- [13] Mironov V. Larentiinae II (Perizomini and Eupitheciini), The Geometrid Moths of Europe. Vol. 4. Stenstrup: Apollo Books, 2003, p. 463
- [14] Hausmann, A., J. Viidalepp The Geometrid Moths of Europe, Larentiinae I. Apollo Books, 2012, p. 743.
- [15] Hausmann A. The geometrid moths of Europe. Introduction, Archiearinae, Orthostixinae, Desmobathrinae, Alsophilinae, Geometrinae, Vol. 1. Stenstrup: Apollo Books, 2001, p. 282.
- [16] Hausmann A. The geometrid moths of Europe, Vol. 2. Stenstrup: Apollo Books, 2004, p. 600.
- [17] Viidalepp J., Ishkov, E.V. On the geometrid moth fauna Lepidoptera, Geometridae of the Aksee Dzhabalinsk Reserve Kazakhstan. Trudy Vsesoyuznogo Entomologicheskogo Obshchestva, Вып.67, 1986, p.100-111
- [18] Назымбетова Г.Ш., Еликбаев Б.К., Таранов Б.Т. МҰТП «көлсай көлдері» және шектес аумақтарының *geometrinae* (Lepidoptera, Geometridae) фаунасының экологиялық топтары, Вестник КазНУ (экологическая серия) 2015, №1/2(43) С.520-523
- [19] Тахтаджян А. Л. Флористические области Земли, Л.: Наука. С. 247
- [20] Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры Горной Средней Азии, Л.: Наука, 1973, С. 354

REFERENCES

- [1] Scoble M. J. and Hausmann A. 2007. Online list of valid and available names of the Geometridae of the World, http://www.lepbarcoding.org/geometridae/species_checklists. Page visited 19 March 2015.
- [2] Anikin B.B. Environmental review of Lepidoptera (Lepidoptera) of the Lower Volga, Jentomol. obozr., LXXVI, 1997, p. 309- 317. (in Russ.).
- [3] Volynkin A.V. Habitat distribution scoop (Lepidoptera, Noctuidae) of Russian Altai, Izvestija Altajskogo gosudarstvennogo universiteta, № 67, 2010a, p. 17–20. (in Russ.).
- [4] Müller B. Geometridae. Eds., Karsholt, O. and J. Razowski. The Lepidoptera of Europe. A distributional checklist. Stenstrup. Apollo Books, 1996, r. 218-249.
- [5] Mikkola K., Jalas I. O. Peltonen Suomen perhoset, mittarit 2. [Lepidoptera of Finland, Geometridae 2, in Finnish]. Hangan Kirjapaino, Hanko, 1989, r.1-280.
- [6] Viidalepp Ja.R. Fauna moths of mountains of Central Asia, М.: Наука, 1988. - 239 p. (in Russ.).
- [7] Kaila L., Viidalepp J., Mikkola K., V. Mironov Geometridae (Lepidoptera) from the Tian-Shan Mountains in Kazakhstan and Kyrgyzstan, with descriptions of three new species and one new subspecies. – Acta Zoologica Fennica, 1996, r. 57-82.
- [8] Nazymbetova G.Sh., Elikbaev B.K., Taranov B.T. Soltystik Tjan'-Shannun қарыстаушылар (Lepidoptera, Geometridae) faunasy turaly zhanа мәліметter, Collected materials of the international scientific-practical conference "Biodiversity conservation and sustainable development prospects Aral and Barsakelmesskogo Reserve", Aral'sk, 2014, p. 41-43. (in Kaz.).
- [9] Nazymbetova G.Sh., Elikbaev B.K., Taranov B.T. Soltystik Tjan'-Shannun қарыстаушылар (Lepidoptera, Geometridae) faunasy turaly zhanа мәліметter, Collected materials of the international scientific-practical conference "The success of formation and functioning of a network of protected areas and the study of biodiversity", Kostanaj, 2014, p. 156-159. (in Kaz.).
- [10] Nazymbetova G.Sh., Elikbaev B.K., Taranov B.T. МҰТП «көлсай көлдері» және шектес аумақтарының *geometrinae* (Lepidoptera, Geometridae) faunasy turaly zhanа мәліметter, Vestnik KazNU (biologicheskaja serija), 2014, №3 (62) p. 40-43. (in Kaz.).
- [11] Nazymbetova G. Sh., Hausmann H. A., Yelikbayev B. K., Taranov B.T. Ecologicalo-faunistic review of the Geometrid moths of northern Tien-Shan Geometer Mountains (Lepidoptera, Geometridae), Acta zoologica bulgarica, 2015.
- [12] Fasulati K.K. A field study of terrestrial invertebrates. М.: 1977, p. 424. (in Russ.).
- [13] Mironov V. Larentiinae II (Perizomini and Eupitheciini), The Geometrid Moths of Europe. Vol. 4. Stenstrup: Apollo Books, 2003, p. 463
- [14] Hausmann, A., J. Viidalepp The Geometrid Moths of Europe, Larentiinae I. Apollo Books, 2012, p. 743.
- [15] Hausmann A. The geometrid moths of Europe. Introduction, Archiearinae, Orthostixinae, Desmobathrinae, Alsophilinae, Geometrinae, Vol. 1. Stenstrup: Apollo Books, 2001, p. 282.
- [16] Hausmann A. The geometrid moths of Europe, Vol. 2. Stenstrup: Apollo Books, 2004, p. 600.

[17] Viidalepp J., Ishkov, EV. On the geometrid moth fauna Lepidoptera, Geometridae of the Aksee Dzhabalinsk Reserve Kazakhstan. Trudy Vsesoyuznogo Entomologicheskogo Obshchestva, Вып.67, 1986, p.100-111

[18] Nazymbetova G.Sh., Elikbaev B.K., Taranov B.T. МҰҒП «kәlsaj kәlderі» zhәне shektes aumaktarynuң geometrinae (Lepidoptera, Geometridae) faunasynuң jekologijalyk toptary, Vestnik KazNU (jekologicheskaja serija) 2015, №1/2(43) p.520-523. (in Kaz.).

[19] Tahtadzhjan A. L. Floristic region of the Earth, L.: Nauka. p. 247. (in Russ.).

[20] Kamelin R.V. Florogeneticheskyy analysis of the natural flora of Central Asian Mountain, L.: Nauka, 1973, p. 354. (in Russ.).

БИОТОПИЧЕСКОЕ РАСПРОСТРАНЕНИЕ ПЯДЕНИЦЫ (LEPIDOPTERA, GEOMETRIDAE) СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

Г. Ш. Назымбетова¹, Б. К. Еликбаев², Б. Т. Таранов¹

¹Институт зоологии, Алматы, Казахстан,

²Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: Северный Тянь-Шань, Geometridae, биотоп, экологические группы.

Аннотация. Анализ вопросов биотопического распределения фауны пяденицы в любом природном регионе является первым шагом в исследовании экологической структуры фауны.

В статье на основе полученных фаунистических данных анализируются экологического и биотопического распределения фауны пяденицы Северного Тянь-Шаня. Данное исследование было проведено в 2009–2014 гг. на территории Северного Тянь-Шаня с целью определения биотопического распространения пяденицы (Lepidoptera, Geometridae). В результате исследований отмечено неравномерное распределение пяденицы по биотопам. Наибольшее число видов пяденицы встречается в лесолуговых биотопах (49 вида). Степные биотопы занимают 35 видов, другие 23 вида занимают луговые биотопы. 25 видов предпочитают пустынно-степные биотопы и наименьшее количество видов (4) обитает во всех биотопах.

В зависимости от занимаемого видом биотопа пяденицы подразделяются на 4 основные экологические группы: мезофилы, ксерофилы, мезоксерофилы и эврибионты. Мезофилы представлены 52 видами и составляют 41% от общего количества фауны. Эти виды предпочитают лесные, пойменные и луговые биотопы разных типов. 49 (38%) видов относятся к ксерофилам, которые предпочитают степные и пустынно-степные биотопы. 24 вида (18%) - мезоксерофилы, большинство из которых занимают луговые участки в степных биотопах, эврибионты 4 (3%) видов обитают во всех изученных биотопах. Проведенный анализ показал, что доминирующая роль в фауне принадлежит мезофильным видам.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 86 – 97

REINTRODUCTION OF STEPPE TARPAN: DREAM OR REALITY

M. Y. Nuryshev¹, A. O. Baytanaev²

¹L. Gumilev Eurasian National University, Astana, Kazakhstan,

²Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: nuryshev@mail.ru, makosi_05.89@mail.ru

Key words: reintroduction of steppe tarpan, “DalaTarpany”, domestication of horse, “Botai” settlement, systematics of horses, genus *Equus*, forest tarpan, steppe tarpan, Przewalski horse, revival tarpan.

Abstract. The ecological guarantor of sustainable development of biological diversity in Kazakhstan, undoubtedly, is the natural-reserved background or a chain of the especially protected natural territories (EPNT). According to the Law of the RK "About Especially Protected Natural Territories" 13 types of EPNT of republican value from which the paramount role is played by the national natural parks and the state natural wildlife reserves. The main objective of their creation is a preservation of biota in the natural habitat.

Kazakhstan as a part of 14 administrative areas traditionally divided into five economical and geographical areas differing among themselves in an environment, and also by features of economy [1]. It should be noted that not all regions is equivalent are provided with main types of OOPT. Especially it is noticeable concerning the West Kazakhstan economical and geographical area where there are no national parks, and in the territory of the most unique West Kazakhstan region there is no even state natural wildlife reserve.

In the article the problems of new “DalaTarpany” National Park in West Kazakhstan organization, about place of primary domestication of wild horse, systematics statute of the horse genus *Equus* Linnaeus, 1758 and revival losed steppe tarpan in Kazakhstan are considered.

In the natural boundary "Botay" there are found the most convincing artifacts that the horse was for the first time tamed by the person in the territory of Northern Kazakhstan (the IV millennium BC) its about 2000 years more ancient than those remains which revealed in Europe. Now there are all conditions for reintroduction (restoration) of a steppe tarpan. Steppe tarpan as a type of hoofed animals disappeared from the list of a biodiversity of fauna of mammal more than one and a half century centuries. Revival of a steppe tarpan – as live symbol of a wild horse for the first time cultivated in our territory will be not only a new brand of Kazakhstan, but also will promote preservation and recreational tourist use of unique saz-desert (dry) steppes of the western plain of the republic. The most acceptable place of reintroduction is the territory of the State natural wildlife reserve "Bokeyorda" in the Western Kazakhstan which still doesn't approved at the government level. Restoration of the steppe tarpan is possible by modern methods of genomics, i.e crossing recent restored forest tarpan with tarpanoid female of domestic horses.

УДК 591.526:591.9

РЕИНТРОДУКЦИЯ СТЕПНОГО ТАРПАНА: МЕЧТА ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ

М. Ж. Нурушев¹, О. А. Байтанаев²

¹Национальный университет им. Л. Гумилева, Астана, Казахстан,

²Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: государственный природный парк «Бокейорда» и Ащииозекский заказник, одомашнивание дикой лошади, поселение «Ботай», систематика лошадей, род *Equus*, лесной тарпан, степной тарпан, лошадь Пржевальского, возрождение степного тарпана.

Аннотация. В статье рассматриваются проблемы создания Государственного природного резервата «Бокейорда» и Ащиевского заказника в Западном Казахстане. Именно Казахстан является местом изначального одомашнивания дикой лошади, по систематикерода лошадей *Eguus Caballus* Линней, 1758 (ТСН 180691). Возрождение степного тарпана – как живого символа дикой лошади впервые одомашненной на нашей территории будет не только новым брендом Казахстана, но и способствовать сохранению и рекреационно-туристическому использованию уникальных сазово-пустынных (сухих) степей западной равнины республики. Наиболее приемлемым местом реинтродукции является территория Государственного природного резервата «Бокейорда» в Западном Казахстане, которая до настоящего времени не утверждена на правительственном уровне. Восстановление степного тарпана вполне возможно современными методами геномики, т.е. скрещивания ныне восстановленного лесного тарпана с тарпаноидными особями домашних лошадей.

Введение. Экологическим гарантом устойчивого сохранения биологического разнообразия в Казахстане, несомненно, является природно-заповедный фон или сеть особо охраняемых природных территорий (ООПТ). В соответствии с Законом РК «Об особо охраняемых природных территориях» выделяются 13 видов ООПТ республиканского значения, из которых первостепенную роль играют государственные природные заповедники, национальные природные парки и государственные природные резерваты. Основная цель их создания – это сохранение биоты в естественной среде их обитания.

Казахстан в составе 14 административных областей традиционно делится на пять экономико-географических районов, отличающихся между собой природными условиями, а также особенностями экономики [1]. Необходимо отметить, что не все регионы равноценно обеспечены основными видами ООПТ. Особенно это заметно в отношении Западно-Казахстанского экономико-географического района, где отсутствуют национальные парки, а на территории самой уникальной Западно-Казахстанской области нет даже государственного природного резервата (таблица 1).

Таблица 1 – Основные виды ООПТ в разрезе экономико-географических районов Республики Казахстан

Экономико-географический район	Природные заповедники	Национальные парки	Природные резерваты	Всего
Западный Казахстан	2	–	2	4
Северный Казахстан	2	4	2	8
Центральный Казахстан	–	1	–	1
Южный Казахстан	3	6	–	9
Восточный Казахстан	3	1	1	5
Итого	10	12	5	27

Из данных таблицы 1 видно, что подавляющее большинство основных видов ООПТ, включая национальные парки, сосредоточено в южных, северных и восточных регионах республики, что составляет 81,5% от их общего числа.

Актуальность создания Государственного природного резервата (ГПР) в Западно-Казахстанской области для устойчивого сохранения ландшафтного и биологического разнообразия сазово-пустынных (сухих) степей, успешное использование уникальных природных комплексов в соответствии с законодательством республики в эколого-просветительских, научных и туристических целях – значительно возрастает. Таким природоохранным и научным учреждением должен стать в перспективе Национальный парк. Однако, учитывая сложившуюся ситуацию в экономике региона, в настоящее время сложно организовать Национальный парк «Дала тарпаны», но чрезвычайно важно создание и утверждение на правительственном уровне Государственного природного резервата «Бокейорда» в комплексе с Ащиевским заказником на территории Западно-казахстанской области.

Государственный природный резерват «Бокейорда» республиканского значения необходим, прежде всего, для восстановления ныне утраченного в фауне млекопитающих Казахстана степного тарпана – как живого символа дикой лошади, впервые одомашненной древними народами на территории современного Казахстана. Её значение невозможно будет переоценить и в деле приумножения уральской популяции сайги – ныне самой многочисленной в казахстанской популяции дикой антилопы.

Методы исследования

Начиная с 2003г. и по настоящее время, не утихает полемика о том, что какое государство может с научной достоверностью отнести себя к родине домашней лошади. Причем дискуссия протекает с участием ученых самого разного профиля – от археологов и специалистов по древней истории до зоологов и палеонтологов. На евразийском пространстве за право называть себя родиной домашней лошади дискутируют Украина, Российская Федерация и Казахстан. Важно подчеркнуть, что, к примеру, палеозоологам по костным остаткам, как правило, для ранних этапов не удастся однозначно определить к домашней или дикой лошади они принадлежат. Ответ дается уклончивый: возможно, могла быть одомашненной, если не одомашненная [2, 4].

Рассмотрим проблему доместикации лошади в ареале древних индоевропейцев, в который в настоящее время входят также степи Евразии.

В эпоху энеолита, когда уже сформировалась современная фауна млекопитающих, на территории современной Украины большой интерес представляют археологические раскопки степной зоны поселений скотоводов IV тысячелетия до н.э. Несколько поселений открыты на правом берегу р. Днепр, южнее г.Кременчуга Полтавской области, получившие название местонахождения «Дериевка». По данным археологов здесь жили наиболее ранние коневоды, содержавшие и разводившие лошадей. Около половины обнаруженных костей животных отнесены к лошадям [3]. Использование лошадей на данном местонахождении датируется 3500-4000 годами до н.э. Другими словами, здесь лошадь была доместичирована примерно 5500-6000 лет назад.

Использование лошади коренным образом изменило условия охоты в пользу человека и несравненно увеличило производительность труда. Возможность контроля над диким стадом, содержание определенного поголовья лошадей в загонах, которые играли функции современных огороженных пастбищ, высокоразвитое рыболовство – все это обеспечивало необычайно высокий уровень социально-экономического развития ботайского общества.

Одним из существенных материалов в изучении одомашнения животных считается подробная характеристика остеологических источников.

Весь костный материал из «Ботая» содержит сотни тысяч костей, в основном это останки костей лошади. Кости лошади на поселении составляют 99,9%. Костный материал представлен всеми частями скелета лошади. Наибольшее количество костей представляют позвонки, ребра, тазовые кости, отдельные зубы, фаланги (I, II, III) пальцев конечностей, таранные, пяточные кости, кости запястья и предплюсны. Более точные промеры получены казахстанскими учеными-археологами после анализа 133 тысячи костей конечности (пястных, плюсневых, пяточных, таранных и фаланг пальцев конечностей), происходящих из всех горизонтов различных раскопов поселения, начиная с 10-20 см от поверхности земли, до 100-110 см глубины.

Из 133 тысячи наиболее целых костей, из которых 29,1% принадлежали молодым особям (до 5 лет), биометрически обработаны 10 тысяч костей, наиболее характерных в биометрическом отношении. Это – нижние эпифизы длинных трубчатых костей конечностей, метаподии, пяточные, таранные кости и фаланги пальцев конечностей. Более подробное описание этого материала дано в приложении.

Материалы археологов [5], в частности, контрольный анализ биометрических данных, полученных на диалоговом вычислительном комплексе ДВК-2 пястных и плюсневых костей и первых фаланг, показал, что лошади Ботая по степени тонконогости, по росту в холке различны. Так, средноногие составляют 42,3%, полутонконогие – 40,8%, полутолстоногие – 10% и толстоногие – 6,8%. По индексу ширины диафиза, 16,4%, пястные кости из «Ботая» близки одноименной кости лошади из Соленого озера 1 (16,27%), а также пястной кости лошади из памятника неолита Восточной Европы – поселения Озерное (16,8%). Домашние лошади бронзы Казахстана, лошадь Пржевальского и тарпан не имеют такого высокого индекса ширины диафиза пястных костей. У всех этих животных индексов среднем равен 14,4-15,9%.

Результаты исследования

К вопросу о месте одомашнивания дикой лошади. На территории Российской Федерации костные останки диких лошадей обнаружены в Поволжье, скорее всего они представляют собой

предков одомашненной лошади из «Дериевки» [4, 2]. Другим местонахождением древних останков домашней лошади является Южное Предуралье. Это стоянки «МуллиноII» и «Давлетканово II» в Башкортостане. Она датирована с применением радиоуглеродного анализа (C_{14}) рубежом VII и VI веков до н.э. Однако ученые полагают, что лошади впервые были завезены из более южных географических районов, из так называемой культуры «Ботай» [6, 2].

Сенсационное открытие ботайской культуры более 30 лет назад принадлежит известному казахстанскому ученому-археологу В. Ф. Зайберту. В Северо-Казахстанской области (Айыртауский район) на правом берегу р. Иман-Бурлык около с.Никольское было раскопано древнее поселение человека площадью 15 га на участке, представлявшего собой фрагмент степи.

Установлено, что впервые в эпоху бронзы на территории Северного Казахстана (поселение Ботай) была приручена (одомашнена) дикая лошадь. Об этом свидетельствуют найденные при раскопках зубы ботайских лошадей, они несут следы от костяных и волосяных удил. Есть и другие археологические доказательства одомашнивания ботайской лошади: застежки пут, фрагменты удил. Основной археологический артефакт, свидетельствующий наличие коневодства у ботайцевидоодомашнивания дикой лошади является наличие псалиев.

Всего изучено около 100 жилищ ботайцев, отнесенных к индоевропейской с примесью монголоидной расе. Среди многих артефактов найдены тысячи костей лошадей, а также элементы узды, изготовленные из кости и волос и застежки пут. Уникальные находки свидетельствуют о доместикации лошадей на территории современного Северного Казахстана около 3700 лет до нашей эры.

Британский археолог А. Аутрам считает, что в «Ботайе» найдены наиболее убедительные доказательства о том, что лошадь была впервые приручена человеком в Казахстане в IV тысячелетии до н.э., а это на 2000 лет древнее тех лошадей, костяки которых выявлялись в Европе [7, 8].

Не зная, хотя бы в общих чертах, биологии лошади и исторических условий её обитания, трудно представить себе конкретику процесса доместикации (одомашнивания) лошади, а, следовательно, понять и многие особенности морфологии этого животного.

Начиная с ледникового периода, люди ходили пешком. Надо признать, что до появления в XVIII в. черепановского паровоза человеку верой и правдой служила лошадь. Проблемы происхождения и развития форм скотоводства и, в частности, коневодства в степях Евразии далеки от окончательного своего решения. Однако материалы раскопок «Ботая» позволяют предположить пути решения этих проблем, основываясь на данных современной источниковедческой и теоретической базы.

Идея евразийства историческими корнями уходит в ботайскую культуру, откуда началась степная цивилизация, и где зародился центр взаимодействия многих народов. Причиной тому – обычная лошадь, впервые в мире прирученная именно на «Ботайе».

«Ботай» – это, величайшее культурное наследие исторического периода 3-4 тысяч лет до н.э, откуда берет начало степная цивилизация. А доместикация (одомашнивание) лошади в степях Казахстана определила принципиально новую систему коммуникации человечества вплоть до XVIII века. Именно с этого момента, в Евразии начались активные миграции древних народов, формирование новых этносов, ранних государств и империй.

Носителями ботайской культуры явились наши предки. Они жили большими поселениями, а «ядром» их хозяйственной системы, несомненно, было коневодство. Население занималось охотой, рыболовством, обработкой кости, дерева, камня, глины. В то время обитали миллионы диких лошадей. Чтобы успешно на них охотиться, человеку приходилось использовать домашних.

Данные американского ученого Д. Энтони [9] показывают: десятая часть найденных при раскопках зубов ботайских лошадей носит следы от костяных и волосяных удил. Есть и другие археологические доказательства одомашнивания ботайской лошади: застежки пут, фрагменты удил.

Приручение и одомашнивание лошади взаимосвязано. В энеолите идея содержания животных в загоне «на мясо» переросла в идею использования лошади для контроля над табунами и охоты. Это принципиально важный момент в раскрытии механизма одомашнивания лошади. Лошадь стала использоваться не только как резерв пищи, но и как средство труда, охоты и пастушества, как составная часть контроля над стадом. Это был новый, высший этап в развитии хозяйства потребляющего типа и одновременно начальный этап производящего хозяйства.

Следует отметить, что в урало-казахстанских степях в эпоху энеолита сложились экологические ниши с изрезанным зональным ландшафтом, способствующие резкому увеличению поголовья диких лошадей. Эти ниши соответствовали поведенческим особенностям лошади, для которой в табунном состоянии существует рефлекторная граница обитания в рамках 120-150 км. Всадник на лошади – еще не пастух, но уже и не охотник в полном смысле этого слова, получил возможность следовать за свободно пасущимся табуном, осуществлять за ним наблюдение и контроль, а также выбраковку отдельных особей или помещение их в загон.

Приручение лошади для использования её в качестве инструмента охоты, с точки зрения domestikации, первоначально было процессом адаптивным, стихийным. Этот процесс протекал с перерывами, крайне медленно, вероятно, на протяжении всего позднего неолита-энеолита. И только в конце позднего энеолита, в условиях экологического кризиса, человек в полной мере осознал коневодство как важнейшую отрасль хозяйства, но уже в системе многоотраслевого скотоводства.

О некоторой массивности костей конечностей ботайской лошади говорят и пропорции первой фаланги пальцев. Так, у лошади из «Деревки» она составляет – 43,2%, из Соленого озера-1 – 43,9%. Что касается домашних лошадей поселения бронзового века Чаглинки (Казахстан) – 42,16%, Конезавода-III – 43,9%. У лошадей из других памятников бронзы этот показатель не превышает 42,4%.

Полученные измерения длины пястных и плюсневых костей позволили установить их относительный рост к высоте в холке ботайской лошади: 69,23% составляют лошади 136-144 см, т.е. средние по росту; 20,5% - выше средних – от 144 см до 152 см, 10% - это малорослые лошади от 128 до 136 см. Для сравнения, например, лошади из Пазырыка также делились по высоте в холке на три категории, из которых верховые лошади, т.е. наиболее крупные особи, имели высоту в холке 148-150 см.

Разнообразие в строении костей конечностей и росте в холке ботайской лошади также могут свидетельствовать о еоодомашненности. О большой индивидуальной изменчивости в размерах посткраниального скелета и росте в холке, свойственных домашним формам, указывает и Н. М. Ермолова для древних лошадей Алтая и В. О. Витт для лошадей из курганов Пазырыка. Известные дикие виды конституционно более однообразны в строении костей конечностей. Так, среди лошадей Пржевальского не встречены кости с высоким индексом ширины диафиза, и все известные находки костей этой лошади принадлежат только полутонконогим и тонконогим особям. У тарпана пястная кость по размерам ширины диафиза соответствует средненогой лошади, которая широко представлена среди лошадей бронзы и Ботая, но у него оказываются очень высокие показатели всех параметров первой и второй фаланг конечностей [10].

Главным морфологическим критерием принадлежности лошадей Казахстана неолит-энеолитической эпохи к домашней форме, являются результаты сравнительного анализа данных измерений первых фаланг конечностей лошади (из Соленого озера-1). Это же подтверждают данные по параметрам одноименных костей из поселения бронзы Атасу, которые показали, что достоверных различий в соответствующих признаках первых фаланг не имеется, за исключением различия в ширине диафиза этих костей, из которого можно заключить, что лошадь Соленого озера 1 была более толстоногой. Первые фаланги из Ботая, близки по абсолютным размерам костям из Атасу. По имеющимся в наличии фрагментам верхних и нижних челюстей и отдельных зубов из Ботая видно, что имеются зубы широкие и узкие, крупные и более мелкие. Возможно, что форма и размер зубов зависели от строения черепов. Последние различаются, например, по строению затылочных костей, хорошо сохранившихся по сравнению с другими элементами черепа.

Различие и сходство отмечается и при сравнении характера эмалевого рисунка на зубах ботайских лошадей и зубах позднплейстоценовых лошадей, для которых, например, свойственно разделение мезостилия только на предкоренных зубах или премолярах. У лошадей из Ботая есть зубы, рисунок эмали на которых имеет сходство с зубами позднплейстоценовых лошадей. В то же время есть зубы, отличающиеся от последних тем, что у них имеется расширенный и даже раздвоенный мезостиль и на коренных зубах, т. е. молярах, что является признаком прогрессивным, как и удлинённый протокон у настоящих лошадей. По данным признакам В. И. Громова пишет: «Лошади позднплейстоценового времени из Восточной Европы имеют раздвоенный мезостиль на

премолярах, на молярах он притуплен. Может быть, несколько примитивнее других зубов из пещеры Усть-Катавской, где премоляры имеют не раздвоенный, а иногда расширенный мезостиль. Для зубов лошадей Крайнего Севера Сибири характерен очень длинный протокон, что является признаком прогрессивным. Почти во всех случаях мезостиль на премолярах, по меньшей мере, расширен и притуплен, а, нередко, и раздвоен на вершине выемкой. Расширение и раздвоение мезостиля встречается даже на молярах» [11]. У голоценовой лошади, тарпанов, а лошади Пржевальского также отмечаются все эти прогрессивные признаки, они характерны и для ботайской лошади.

По измерениям, полученным на довольно большом количестве костей, видно, что цифры промеров ботайских лошадей лежат в пределах колебаний параметров домашних лошадей эпохи бронзы Казахстана, Восточной Европы, а также наблюдается сходство с параметрами отдельных костей лошади из неолитического поселения «Деревка», о чем свидетельствуют факты приводимые Бибиковой. Поэтому мы считаем, что, несмотря на недостаточную изученность доместикационных признаков у домашних лошадей раннего времени, по полученным промерам и с учетом данных археологии, о хозяйственном укладе поселенцев, ботайскую лошадь можно отнести к одомашненной форме.

Табунный способ конеразведения сложился в Казахстане многие века назад. Видимо, наши предки скопировали его у тарпанов, куланов, которые как раз и выпасались табунами на бескрайних просторах нынешней республики. По словам ученых табуны тарпанов многими тысячами населяли казахскую степь.

Технология выращивания табунных лошадей была предельно проста – животные круглый год находились под открытым небом, довольствуясь только пастбищным кормом. Участие человека сводилось к охране табунов от хищников, своевременной смене сезонных пастбищ и организации водопоя в бесснежный период. Следует отметить, что эта технология без коренных отличий сохраняется в целом ряде районов Казахстана, и по сей день.

В 2011 году на основании заказа Комитет лесного и охотничьего хозяйства МСХ РК по выполнению проекта Правительства РК/ГЭФ/ПРООН «Сохранение и устойчивое управление степными экосистемами» Астанинским филиалом ТОО «Экосервис-С» разработана ТЭО по созданию Государственного природного резервата «Бокейорда» и Ащиевского государственного природного заказника (зоологического). Цель проекта заключается в сохранении места обитания ряда редких видов растений и животных, в том числе уральской популяции сайгаков, степного тарпана, а также целостного сохранения биоразнообразия всего региона.

Данное естественнонаучное обоснование создания государственного природного резервата «Бокейорда» (далее - ЕНО) в 2011 году получило положительное заключение государственной экологической экспертизы Министерства охраны окружающей среды РК от 12.04.2012 года № 10-02-06/660-И и утверждено приказом Комитета лесного и охотничьего хозяйства МСХ РК от 16.04.12 г. № 113.

Проектом ТЭО предусматривается:

1. Создание ГПР «Бокейорда» на территории Бокейординского, Жанибекского, Казталовского и Жангалинского районах Западно-Казахстанской области на общей площади 343 040 гектаров (таблица 2);

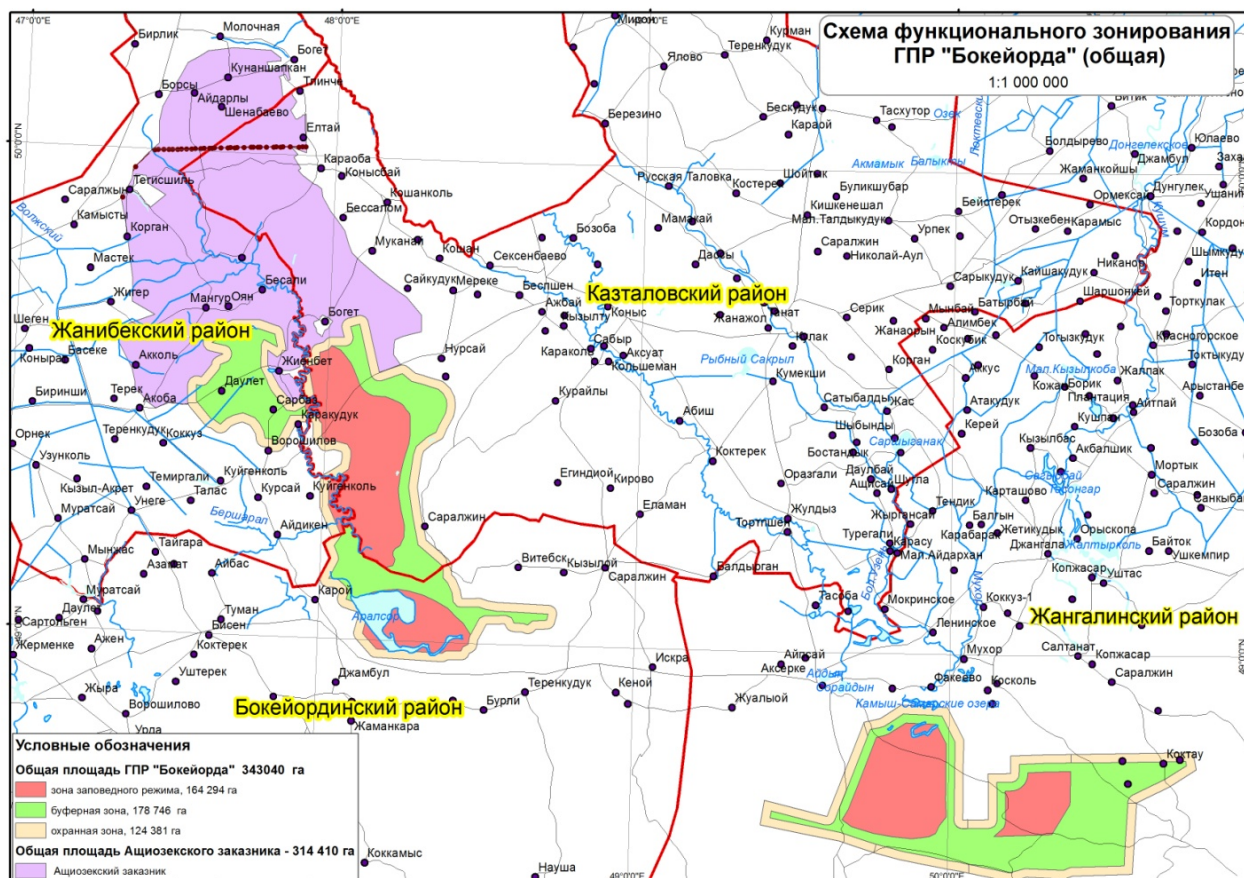
Таблица 2 – Экспликация земельных участков ГПР «Бокейорда» и Ащиевского заказника в границах административных районов

№ п/п	Наименование районов	Площадь, га		
		ГПР «Бокейорда»	Охранная зона	Ащиевский заказник
1	Бокейординский	52 813,7	23 319,1	–
2	Жанибекский	33 937,2	20 903,0	193 372,1
3	Казталовский	96 852,9	25 217,5	121 132,0
4	Жангалинский	159 436,3	54 941,4	
	Всего	343 040,1	124 381	314 504,1

2) Ащиевского государственного природного заказника республиканского значения (зоологического) на территории Жанибекского и Казталовского районах на площади 314 504 гектаров.

Проектная площадь земель, предлагаемых для включения в состав резервата, составляет 343 040 га, которая состоит из двух участков: участок «Аралсор» – 183 603,8 га, участок «Жанакала» – 159 436,3 га. Площадь охранной зоны резервата вокруг 2-х участков составляет 124 381 га.

Проект отвода в установленном порядке согласован с акиматами районов Западно-Казахстанской области, Управлением природных ресурсов и регулирования природопользования ЗКО и утвержден Управлением земельных отношений ЗКО. Земельные участки под созданием резервата «Бокейорда» зарезервированы постановлением акимата Западно-Казахстанской области от 11 сентября 2012 года № 164. Однако до сих пор, государственный природный резерват «Бокейорда» и Ащиевский заказник, не получает утверждения на республиканском уровне (рисунок).



Общая схема функционального зонирования ГПР «Бокейорда»

Возрождение степного тарпана – как живого символа дикой лошади впервые одомашненной в Казахстане будет способствовать сохранению и рекреационно-туристическому использованию уникальных сазово-пустынных (сухих) степей, водно-болотных экосистем степной и полустепной зоны западной равнины Казахстана.

Наиболее благоприятными для развития экотуризма является северо-западная и северо-восточная часть Ащиевского заказника и юго-восточная часть кластерного участка «Аралсор» ГПР «Бокейорда». В северо-западной части Ащиевского заказника сосредоточены уникальные растительные сообщества – урочище Шерембетсай и Тегисшилская комплексная степь.

В северо-восточной части Ащиевского заказника расположена Караобинская типчаковая степь, куда можно проехать со стороны села Казталовка. В юго-восточной части сосредоточена Аралсорская степь с уникальным соленым озером Аралсор.

К селекционным работам по выведению или восстановлению степного тарпана следует приступать уже сейчас, на базе учебно-опытного хозяйства ЕНУ им. Л. Н. Гумилева – ТОО

«KazHorseMugalzhas», расположенном в Ерейментауском районе Акмолинской области. После получения на договорной основе от WWF исходного материала – 4-6 голов (два жеребца и четыре кобылы) лесных тарпанов и приобретения нескольких тарпаноидных пород лошадей из Башкортостана, Якутии, Монголии можно будет их скрещивать. Здесь будет создано первичное поголовье степных тарпанов, отвечающих диагностическим признакам утраченного вида. В дальнейшем (через 4-6 лет) после образования ГПР «Бокейорда» и Ащизекского заказника этот табун в количестве не менее 20 особей можно интродуцировать на их постоянное место обитания. И вести научные исследования, мониторинг за охраной, состоянием и воспроизводством возрожденного степного тарпана.

Обсуждение результатов

Наиболее интересные материалы дали раскопки погребений ранних кочевников, произведенные в 1951 году археологической экспедицией АН Казахстана под руководством А. Маргулана и М. Кадырбаева. В кургане №3 могильника Егиз-Койтас (Карагандинская область) вскрыто захоронение богатого воина с конем (погребение ранних кочевников). Удовлетворительно сохранившийся конский скелет дает возможность довольно точно восстановить внешний облик лошади. Это был жеребец или мерин 3 лет 6 месяцев, высотой в холке около 144 см, похожий, видимо, на современного хорошего адаевского жеребца. В таблице 3 приведены основные промеры метаподий и фаланг, наиболее сохранившихся частей скелета.

Таблица 3 – Промеры конских костей, мм

Промеры	От жеребца из кургана Егиз-Койтас	Современного адаевского жеребца №3 (рост 144 см, обхват пясти 20 см)
Длина пястной кости	239	240
ширина проксимального эпифиза	54	54
дистального эпифиза	50	51
тела-диафиза	35	34
ширина кости в середине	27,5	26
Длина плюсневой кости	277	275
ширина проксимального эпифиза	53	54
дистального эпифиза	50	50
тела-диафиза	31	32
ширина кости в середине	31	30
Длина I фаланги	91	91
ширина проксимального эпифиза	55	59
дистального эпифиза	51	49
тела-диафиза	38	37
толщина тела-диафиза	26	26

Как видно, сходство налицо, промеры весьма близки. Только относительная толщина пястной кости у коня из «Егиз-Койтаса» дает основание предполагать, что этот конь по конституции и общему внешнему виду несколько грубее адаевского жеребца. Такая лошадь вполне могла быть выращена при круглогодовом пастбищном содержании в Центральном Казахстане.

Наши же исследования показали, что длина пястной кости современной адаевской лошади составляет 239,3 мм (из материалов контрольного убоя трех полновозрастных жеребцов, возраст которых более 7 лет: №19 - 242, №53 - 239, №27 - 238 мм). Общая сумма длины плечевой, лучевой и пястной костей составила у них соответственно 869, 859 и 843 мм, т.е. в среднем 857 мм.

Следует отметить, что конь из Егиз-Койтаса по литературным данным был из числа лучших, которыми владели ранние кочевники, ибо только верховые лошади Пазырыка были крупнее его и

имели 148-150 см в холке, что касается рядовых захоронений, столь рослых лошадей встречалось очень мало. Так, по данным В. И. Цалкина [11], общая сумма длины плечевой, лучевой и пястной костей даже у самых крупных лошадей (всего им изучено 10 скелетов) достигала лишь 832-852 мм, тогда как этот показатель у коня из Егиз-Койтаса составил 871 мм.

Особенностью черепа коня из Егиз-Койтаса является легкость резцовых костей и ярко выраженное общее сужение передней части черепа. Наибольшая ширина лба составляет 45% от основной длины черепа, т.е. голова среднелобого типа. Разница между шириной черепа в назальной части скуловых гребней казахской лошади и коня из Егиз-Койтаса составляет 37 мм. Этот конь отличается сравнительно широкой, но легкой (не грубой) головой. Далее следует отметить, что бугры на ости лопатки, а также дельтавидная шероховатость на плечевой кости выражена плохо, что свидетельствует о слабом развитии мускулатуры.

Домашние лошади долго сохраняли многие признаки своих диких предков, так как люди не создавали для одомашненных табунов каких-либо особых условий содержания и разведения. Первыми стали совершенствовать лошадей народы Древнего Востока, населявшие территорию к северу от стран Двуречья.

Среди современных лошадей выделяются «экологические типы». В степях формируются быстро аллюрные, в лесах - шаговые, тяжелые. В качестве примера степной лошади в нашем регионе можно привести лошадь «джабе». Они широкоотелые, с короткими конечностями, большой головой, толстой кожей, плодовиты и молочны. Немаловажно, что они очень выносливы и достаточно быстроходные животные. Скорость шага составляет 6-7 км, рысью до 10-13 км, а галопом лошадь развивает скорость до 15-20 км в час. Средняя высота в холке у казахской лошади «джабе» 142-145 см, а живая масса до 430-550 кг. Убойный выход составляет 60% живой массы.

В Аралокаспийской пустынной зоне широкое распространение получила адаевская лошадь. Она отличается от других экотипов казахской лошади, способностью питаться низкорослой изреженной сильнозасоленной пастбищной растительности, при одноразовом поении в день. Мы подробно изучили эволюцию, рост, развитие и формирование мясности и молочную продуктивность этого уникального экотипа. Так по нашим данным скелет новорожденного жеребенка составляет 23-25% живой массы. К 5 годам завершается формирование скелета, а его масса уменьшается до 7-12%. Кровь составляет 7-11% живой массы, емкость желудка достигает 7-15 литров, а количество слюны, вырабатываемой в сутки, достигает 30-35 л [12, 17].

В итоге можно с уверенностью констатировать, что Казахстан является местом, где человек впервые приучил диких лошадей на континенте Евразия.

В эволюции домашней лошади остается открытым вопрос о ее непосредственном диком предке. Современная проблема происхождения лошади сводится к альтернативе, что таким предком является или тарпан, исчезнувший более 100 лет тому назад, или лошадь Пржевальского.

О систематическом статусе рода лошадей *Equus Linnaeus, 1758*. Систематика лошадей до настоящего времени остается спорной. Впервые П. С. Паллас в 1811 г. диким лошадям, обитавшим в Восточной Европе и Азии дал латинское название *Equus ferus*, 1811. Позднее, экспедицией русского географа и путешественника Пржевальского, была добыта лошадь, по шкуре и черепу которой И.С.Поляков описал новый для науки вид – *E.przewalskii* Polyakov, 1881 – лошадь Пржевальского. Однако, ранее, в 1828 г. диким лошадям, населявшим леса Восточной Европы под названием лесной тарпан был присвоено латинское название *E. Sylvestris* Brinken, 1828.

В начале XX века зоологами была осуществлена ревизия рода *Equus*. Так, в 1912 г. всех диких лошадей-тарпанов объединили в один вид *E.Gmelini* Antonius, 1912. А еще через несколько лет подтверждено существование самостоятельного подвида – лесного тарпана *E.g.silvatica* Vetulani, 1928. Таким образом, тарпан разделился на 2 подвида: степной тарпан *E.gmelini* Antonius, 1912 и лесной тарпан *E.g.silvaticus* Vetulani, 1928. И второй вид, сохранивший свое название и не имеющий подвида *E.przewalskii* Polyakov, 1881 – лошадь Пржевальского.

Сводка «Звери Казахстана» допускала существование тарпана *E.caballysgmelini* Ant., который еще в XIX веке населял западную часть Казахстана в степях левобережья р.Урал, и в середине столетия был истреблен полностью. А лошадь Пржевальского считается отсутствующей в республике [8].

Совершенно иную систематику приводит В. Г. Гептнер, который объединил тарпана (*E.gmelini*) с двумя подвидами и лошадь Пржевальского (*E.przewalskii*) в один вид – *E.przewalskii*

Polyakov, 1881 – тарпан. Данный вид автор подразделяет на три подвида: южнорусский степной тарпан *E.p.gmelini* Antonius, 1912; лесной тарпан *E.p.silvaticus* Vetulani, 1928; джунгарский, или восточный тарпан, лошадь Пржевальского *E.p.przewalskii*, 1881. Однако в дальнейшем такое систематическое деление не получило согласия среди зоологов. Поэтому в настоящее время признается [13] существование не одного, а двух видов евразийских лошадей – тарпана (*E.gmelini*) с двумя подвидами – степным (*E.g.gmelini*) и лесным (*E.g.silvaticus*) тарпанами и лошади Пржевальского (*E.przewalskii*).

Попутно добавим, что нами предлагается в семействе *Equus* – Лошадиные выделить вместо одного – два рода – род *Equus* – лошади и род *Asinus* – ослы, в которые включить куланов, ослов и зебр. Отличительные признаки – хвост длинный, волосистый или короткий в форме кисточки.

По данным генетики домашняя лошадь *E.caballus* L., 1758 произошла от дикой лошади – тарпана. Ее генотип состоит из 64 хромосом, тогда как у лошади Пржевальского – 66. Митохондриальное ДНК данной лошади и второго вида различны, что свидетельствует также об отличиях предка домашней лошади – тарпана, вымершего в XIX веке от лошади Пржевальского [14]. Поэтому последняя не может считаться предковой формой домашней лошади.

С точки зрения зоогеографии лошадь Пржевальского входит в монгольский фаунистический комплекс млекопитающих, который сформировался в своеобразных условиях степной и пустынной географических зон южного типа Центральной Азии. Его отличительная биологическая особенность – это обитание в бесснежных открытых экосистемах и отсутствие приема тебеневки или добывания корма разгребанием копытами снежного покрова, свойственного лошадям. Поэтому эта лошадь никогда в историческом прошлом, не обитала на территории Казахстана, большая часть равнин которой зимой покрывается снегом. Возможно, были единичные забеги в долину Черного Иртыша [15].

Под эгидой Казахстанской Ассоциации Сохранения Биоразнообразия (АСБК) в рамках природоохранной инициативы «Алтын дала» и проект GTZ «Управление животным миром Казахстана» развернуты мероприятия по реинтродукции ряда видов, в том числе лошади Пржевальского. Планируется выпуск полувольных лошадей в недавно созданный государственный природный резерват «Алтын Дала» (Костанайская область) площадью 489 766 га. Здесь, по сути осуществляется не реинтродукция этого вида, непарнокопытного, а интродукция или акклиматизация. Каковы будут результаты – покажет время. Хотя в полувольных условиях с зимним их содержанием в загонах опыт может оказаться положительным.

О возможности возродить степного тарпана в Казахстане. Тарпан обитал преимущественно в степях левобережья р. Урал. В середине позапрошлого столетия, в результате чрезмерного преследования, он был полностью истреблен [16]. Настало время, на наш взгляд, восстановить этот вид фауны млекопитающих в республике – как живой символ дикой лошади, которая была впервые одомашнена древними народами на территории современного Казахстана. Для этого необходимо создать Государственный природный резерват «Бокейорда» и Ащизекский государственный природный заказник (зоологический). Проектом предусматривается его расположение на землях Бокейординского, Жанибекского, Казталовского и Жангалинского административных районов Западно-Казахстанской области.

В центральной части участка «Аралсор» резервата и заказника как «связующая нить» уникальных ландшафтов является река Ащизек, вдоль которой в основном мигрируют сайгаки, и сосредоточены животный и растительный мир степной и полупустынной зон. Кормоемкость пастбищ и обводненность данного ареала вполне соответствует разведению степного тарпана.

Возрождение степного тарпана мы намерены осуществлять методом скрещивания ныне восстановленного лесного тарпана с тарпаноидными породами домашних лошадей. Всемирный фонд дикой природы (WWF) в 1999 году в юго-западной Латвии (окрестности озера Панес) расселил 18 лесных тарпанов. Сейчас их поголовье возросло в несколько раз [11, 10]. Эти тарпаны также обитают в природных резерватах Польши («Мазурия» и «Беловежа»), Беларуси («Беловежская Пуща»). А в Башкортостане сохранилась тарпаноидная порода лошадей. Также возможно существование подобных лошадей в Якутии и Монголии. Завоз в Казахстан указанных форм лошадей и их скрещивание на научной основе, может через 2-3 поколения дать степного тарпана. Исходная полувольная популяция должна составлять не менее 20 голов.

Характеристика признаков степного тарпана: лошадь среднего размера с крупной горбоносой головой, высота в холке 135-140 см., мышастая (темно-серая) масть; черная полоса (ремень) по хребту, хвост покрыт длинными черными волосами. Грива густая черная, не короткая и не прямостоячая, есть челка. Нрав дикий, плохо приручается [8, 11].

Таким образом, следует резюмировать, что именно в урочище «Ботай» найдены наиболее убедительные артефакты того, что лошадь была впервые приручена человеком на территории Северного Казахстана (IV тысячелетия до н.э.), это на 2000 лет древнее тех останков, которых выявляли в Европе. В настоящее время сложились все условия для реинтродукции (восстановления) степного тарпана. Степной тарпан как вид копытных животных исчез из списка биоразнообразия фауны млекопитающих более полутора века. столетий. Возрождение степного тарпана – как живого символа дикой лошади впервые одомашненной на нашей территории будет не только новым брендом Казахстана, но и способствовать сохранению и рекреационно-туристическому использованию уникальных сазово-пустынных (сухих) степей западной равнины республики. Наиболее приемлемым местом реинтродукции является территория Государственного природного резервата «Бокейорда» в Западном Казахстане, которая до настоящего времени не утверждена на правительственном уровне. Восстановление степного тарпана вполне возможно современными методами геномики, т.е. скрещивания ныне восстановленного лесного тарпана с тарпаноидными особями домашних лошадей.

Источником финансирования исследований является Комитет науки МОН РК.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ердаuletov С.Р. Экономическая и социальная география Казахстана. – Алматы: Казахский университет, 1998. – 287 с.
- [2] Ковалевская В.Б. Конь и всадник. История одомашнивания лошадей в евразийских степях, на Кавказе и Ближнем Востоке. – М.: КомКнига, 2012. – 160 с.
- [3] Телегин Д.А. Середньо-стогівська культура епохи міді. – Київ: Наукова Думка, 1973. – 172с.
- [4] Цалкин В.И. О времени и центрах происхождения домашних животных в свете данных современной археологии // Известия АН СССР, серия географическая. – М.: 1972, №1. – с.12-21.
- [5] Зайберт В.Ф. Основные направления и принципы палеомоделирования хозяйственных и производственных систем древности / Проблемы реконструкции хозяйства и технологий по данным археологии. Сб. научных трудов. Петропавловск, отдел «Археология Северного Казахстана» ИА НАН Республики Казахстан. 1993. – 3-9 С.
- [6] Зайберт В.Ф. Ботай у истоков степной цивилизации. – Алматы, 2011, - 477с.
- [7] Outram A.K. et al. The earliest horse harnessing and milking // Science, 2009, vol.323, №5919. – p.1332-1335.
- [8] Звери Казахстана. – Алма-Ата: Академия Наук Казахской ССР, 1953. – 535с.
- [9] Интернет ([www.https://ru.wikipedia.org/wiki/одомашнивание лошади](http://www.https://ru.wikipedia.org/wiki/одомашнивание_лошади)).
- [10] Громова В. История лошадей (рода Equus) в Старом Свете (ч.1). Труды палеонтологического института АН СССР. Т.XVII. вып.2. М.-Л., 1949.- с. 120-146.
- [11] Цалкин В.И. Происхождение домашних животных в свете данных современной археологии. – Сб.: «Проблемы domestикации животных и растений». М., «Наука» 1972 – 56-70 с.
- [12] Нурушев М.Ж. Адаевская лошадь: эволюция, современное состояние и перспективы разведения (монография). Астана-полиграфия. 2005 – 383 С.
- [13] Интернет (www.https://ru.wikipedia.org/wiki/тарпан).
- [14] Ригина Е.Ю. Сохранение биологического разнообразия лошадей (Perissodactyla, Equidae, Equus) // Степи Евразии: материалы международного симпозиума. – Оренбург, 2006 – с. 102-109
- [15] Каталог млекопитающих СССР (плиоцен – современность). – Л.: Наука, 1981. – 456с.
- [16] Джантюрин С. Очерки киргизского коневодства.– Оренбург,1883.– 67 с.
- [17] Нечаев И.Н. и др. Казахская лошадь /Нечаев И., Нурушев М.Ж.// Алматы, «Эдельвейс». 2005 – 207 с.

REFERENCES

- [1] Erdavletov S.R. Economic and social geography of Kazakhstan. - Almaty: Kazakh University, 1998. - 287p. (in Russ.).
- [2] Kovalevskaya V.B. The horse and rider. The history of the domestication of horses in the Eurasian steppes, the Caucasus and the Middle East. - M.: KomKniga, 2012. - 160 p.(in Russ.).
- [3] Telegin D.A. Serednostogivska-culture era midi. - KiiivNaukovaDumka, 1973. - 172p.(in Russ.).
- [4] Tsalkin V.I. About the time the centers of origin and pets in light of modern archeology // Proceedings of the USSR Academy, a series of geographic. - M.: 1972, №1. - p.12-21.(in Russ.).
- [5] Seibert V.F. The main directions and principles paleomodelirovaniya economic and production systems of antiquity / Problems of reconstruction facilities and technologies according to archeology. Coll. scientific papers. Petropavlovsk department "Archeology of Northern Kazakhstan" IA NAS Republic of Kazakhstan. 1993 - p.3-9.(in Russ.).
- [6] Seibert V.F. Botai at the origins of the steppe civilization. - Almaty, 2011 - 477p.(in Russ.).

- [7] Outram A.K. et al. The earliest horse harnessing and milking // Science, 2009, vol.323, №5919. - p.1332-1335.
- [8] Animals of Kazakhstan. - Almaty: Kazakh Academy of Sciences, 1953. - 535p.(in Russ.).
- [9] [www.https://ru.wikipedia.org/wiki/odomashnivanie_horse](https://ru.wikipedia.org/wiki/odomashnivanie_horse).
- [10] Gromova V. History horse (genus Equus) in the Old World (Part 1). Proceedings of the Paleontological Institute of the USSR. t.XVII. Issue 2. M-L., 1949.- p. 120-146.(in Russ.).
- [11] Tsalkin V.I. The origin of the animals in light of modern archeology. - Sat .: "Problems of domestication of animals and plants." "Nauka" 1972 - 56-70 p.(in Russ.).
- [12] Nurushev M.Zh. Adaev horse: evolution, current state and prospects of breeding (monograph). Astana printing. 2005 - 383p.(in Russ.).
- [13] [www.https://ru.wikipedia.org/wiki/tarpan](https://ru.wikipedia.org/wiki/tarpan).
- [14] Rigin E.Yu. Biodiversity Conservation horses (Perissodactyla, Equidae, Equus) // Steppes of Eurasia: Proceedings of the International Symposium. - Orenburg, 2006 - p. 102-109. (in Russ.).
- [15] The Soviet Union Catalog of mammals (Pliocene - Present). - L.: Nauka, 1981. - 456 p.(in Russ.).
- [16] Dzhantyurin S. Essays Kyrgyz konevodstva.- Orenburg, 1883.- 67 p.(in Russ.).
- [17] Nechayev I.N. et al. The Kazakh horse / Nechayev VI, Nurushev M.ZH. // Almaty, "Edelweiss". 2005 - 207 p.(in Russ.).

ДАЛА ТАРПАНЫН РЕИНТРОДУКЦИЯЛАУ: АРМАНБА АҚИҚАТПА

М. Ж. Нұрушев¹, О. А. Байтанаев²

¹Л. Гумилев атындағы ұлттық университет, Астана, Қазақстан,

²Қазақ ұлттық аграрлық университет, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: «Бөкейорда» Мемлекеттік табиғи саябағы, жабайы жылқыны қолға үйрету, «Ботай» қоныс мекені, жылқылар систематикасы, *Equus* туысы, орман тарпаны, дала тарпаны, тұз-ат (Пржевальский жылқысы), дала тарпанның қайта өркендеуі.

Аннотация: Мақалада Қазақстанның брендi ретiнде бола алатын бұрын жойылған дала тарпанының қайта қалпына келтiруiмен өркендеу проблемалары қарастырылған. Батыс-Қазақстан облысында жаңадан құрылатын «Бөкейорда» Мемлекеттік табиғи саябақ резерватында дала тарпаны жабайы жылқысын-генетикалық зерттеу әдістерімен қайтадан шығарып орнына келтіру жұмыстарының маңыздылығымен жолдары көрсетілген. *Equus* Linnaeus, 1758, жылқыларының алғаш рет қолға үйрету орны біздің елдің солтүстік өңірінде Ботай шатқалында болған. Дала жылқысының туыстық систематикасы баяндалған.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 98 – 101

**STUDY OF TECHNOLOGICAL
INNOVATION MATERIALS OF HOMEOPATHY
IN MALIGNANT NEOPLASMS**

K. D. Rakhimov

KazMUCE, JSC, Almaty, Kazakhstan

Keywords: crude plant extract, toxic effect, anti-tumor activity.

Abstract. A mixture of extracts of six plant roots (syrtan, kulunshy, sary-buga, bozbuga, taby-taban, komzhebi) in small quantities has a significantly greater anti-tumor effect experimentally than plant extracts separately.

УДК 615.1/.4(075)

**ИЗУЧЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ
ИННОВАЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ ГОМЕОПАТИИ
В ЗЛОКАЧЕСТВЕННЫХ НОВООБРАЗОВАНИЯХ**

К. Д. Рахимов

АО «КазМУНО», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: суммарный растительный экстракт, токсическое действие, противоопухолевая активность.

Аннотация. Смесь экстрактов из корней шести растений (сыртан, кулунша, сарыбуга, бозбуга, табы-табан, комжеби) в малых дозах обладает значительно большим противоопухолевым эффектом в эксперименте, чем экстракты растений в отдельности.

Химики Казахстана (профессор Г. Н. Никонов с сотрудниками) получены экстракты из корней 6 видов растений, содержащих кукурбитацины и используемые в народной медицине Казахстана при лечении опухолей пищевода и желудка. Поскольку их видовой состав еще уточняется, позволим себе ограничиться названиями на казахском языке, которые нам представили травники, а именно: сыртан, кулунша, сарыбуга, бозбуга, табы-табан, комжеби. Корни этих растений измельчают в мелкий порошок, смешивают, беря каждого по 0,25 г, и на основе этой смеси приготавливают 0,5л отвара, который принимают по столовой ложке 3 раза в день перед едой запивая молоком. Отвар имеет слегка желтоватый цвет, горьковатый. При его приеме уже через 10-12 дней исчезает изжога, боли в желудке, улучшается самочувствие, аппетит, исчезает землистый цвет лица.

Изучали водный экстракт из названных растений и смесь данных экстрактов в виде суммарного препарата.

При этом как отметили химики, действующими веществами бозбуга, табы-табан и комжеби являются сапонины, которые хорошо растворимы в воде, но нерастворимы в спирте и органических растворителях. Такими действующими веществами кулунша, сарыбуга и сыртан являются сопряженные кетоны. Они нерастворимы в воде. Наиболее приемлемым растворителем для них является спиртовой раствор. Имеются литературные данные, указывающие на противоопухолевую активность для кукурбитациновсыртан [1]. Однако курбитацины высокотоксичны. Поэтому они не

нашли практического применения. Как предполагают исследователи, использование их в сочетании с сапонинами и кетонами, возможно, снизило бы токсичность кукурбитадинов.

В связи с этим нами изучена острая токсичность водной взвеси растительного экстракта индивидуальных растений в процентных концентрациях на интактных белых беспородных крысах и мышах обоего пола при однократном внутрибрюшинном введении. Дозы составлялись из расчета мг/кг. При этом отмечено, что крысы более чувствительны к препарату, чем мыши. Суммарный растительный экстракт был менее токсичен, чем экстракты индивидуальных растений. В пределах ЛД 50 и выше проявлялось выраженное угнетающее действие: животные погибли в состоянии общего угнетения, затруднительного дыхания, отмечалась взъерошенность шерсти. Гибель животных наступала от нескольких часов до двух-пяти суток после введения токсических доз экстрактов. При вскрытии павших крыс макроскопически отмечены полнокрасность печени, легких, почек.

Хроническая токсичность. В опытах на крысах и мышах МПД суммарного растительного экстракта и экстрактов индивидуальных растений в процентных концентрациях в водных взвесах суммарный растительный экстракт проявил значительно меньшую токсичность, чем каждый из экстрактов растений порознь. В этих дозах не наблюдали выраженного токсического действия на животных и их гибели. При вскрытии забитых в конце опыта животных патологических изменений со стороны внутренних органов не выявлено.

Противоопухолевая активность суммарного растительного экстракта и экстрактов из индивидуальных растений изучали на белых беспородных мышах и крысах, мышах линии ВДФ, с исходными перевиваемыми опухолями с лекарственно резистентными их вариантами саркомы 45, устойчивой к сарколизинурубомичину, проспидину, лимфосаркомы Плисса, устойчивой и лейкоэфдину, рубомичину и проспидину, изучили также гомеопатические свойства исходной смеси экстрактов на лимфоидной лейкемии L 1210 и ее резистентных субштаммах к нитрозометилмочевине (НММ), метотрексату (МТХ), 6-меркаптоцидину (6-МП) [5].

Результаты экспериментов показали, что некоторые экстракты индивидуальных растений достоверно ингибировали рост ЛСП (на 45-56%, $P < 0,05$), К. Герена (54-63%, $P < 0,01-0,05$), лимфоцитарной лейкемии Р-388 (28-30% УПЖ). Отметили исходную чувствительность ЛСП, резистентной к рубомичину (50-63%, $P < 0,05$). Слабая активность на других опухолевых штаммах. Суммарный растительный экстракт (экстракты отдельных растений брали в количествах, соответствующих равным количествам исходного растительного сырья) проявил выраженный противоопухолевый эффект в отношении вышеуказанных перевиваемых опухолей (свыше 85% торможения, $P < 0,001$). Данная исходная суммарная композиция была активной и в отношении Р-388 (47%, УПЖ), эпидермоидной карциномы легких Льюис (64%, $P < 0,05$), С 180 (81%, $P < 0,001$). Отмечается к ней повышенная чувствительность у С 45, резистентной к рубомичину (93%, $P < 0,002$), сарколизину (87%, $P < 0,05$) проспидину (77%, $P < 0,01$) и к 5-фторурацилу (71%, $P < 0,05$). У ЛСП резистентной к рубомичину и лейкоэфдину, сохранена исходная чувствительность (82-74%, $P < 0,001-0,05$) к данному исходному суммарному экстракту. При этом лекарственно резистентные саркоматозные опухоли (Саркома 5 и ее лекарственно устойчивые субштаммы) оказались более чувствительными к суммарным экстрактам, чем лимфоидные опухоли (ЛСП).

Композиция, составленная в других соотношениях, имеет более низкую активность. Нами изучены два варианта с различным соотношением экстрактов.

В варианте I было удвоено количество экстрактов кетоносодержащих растений-сыртан, кулунца и сарыбуга, а сапонин - содержащих растений – бозбуга, табы-табан и комжеби оставлены прежними. Соотношения весовых частей отдельных экстрактов при этом составляло 6:4:8:16:6:6 (или в расчете на растительное сырье 2:2;2:1;1:1).

Варианте II было удвоено количество экстрактов сапонинсодержащих растений бозбуга, табы-табан и комжеби, но оставлено прежним количество кетаносодержащих растений. Экстракты при этом находились в соотношениях 3:2;4:32;12:12 (или в расчете на растительное сырье 1:1;1:2;2:2). Результаты изучения противоопухолевой активности этих экстрактов показали, что взятые комбинации экстрактов в других соотношениях, нежели в исходном варианте, обладают более низкой противоопухолевой активностью.

Как видно из результатов опытов, отдельно взятые экстракты растений обладали слабой противоопухолевой активностью и на первый взгляд не представляли большого интереса. К этому

следует добавить, что эти результаты были получены при введении МПД, тогда как пациентам при лечении они отпускались в ничтожных количествах. Так, при приеме 1 столовой ложки отвара больному поступало 0,0075 грамм каждого корня, или 0,00075-0,003 г экстракта, т.е. в количестве на два порядка ниже, чем подопытным животным. Однако, при использовании смеси экстрактов исходного варианта суммарный эффект резко возрос в случае штамма ЛСП до 86 %, а К. Герена – до 85%. Одновременно с этим отметили резкое снижение токсичности. Таким образом, при смещении экстрактов отчетливо проявляется синергизм противоопухолевой активности. Это убедительно показывает, что при использовании многокомпонентных средств в традиционной медицине заложен глубокий смысл.

Не менее интересным оказалось и то, что суммарный экстракт проявил высокую активность в отношении лекарственно резистентных перевиваемых опухолей мышей и крыс.

При определении оптимальных дозировок суммарного препарата мы столкнулись со второй особенностью этого традиционного средства.

Последовательно разбавляя экстракт водой, т.е. уменьшая количество вводимого животным препарата, установили наличие парадоксальной концентрационной зависимости, когда активность экстракта не убывает пропорционально уменьшению дозировок и сохраняется при концентрациях на три и более порядка ниже.

При этом, как известно из литературных данных [2, 5-7], в гомеопатической практике используют лекарство в еще большем разведении – до $1:10^{-1000}$ и даже 100^{-100} .

Такое явление может быть объяснено тем, что при высоких концентрациях молекулы экстрактивных не остаются свободными и связываются между собой в ансамбли. Таким образом, даже при высоких концентрациях с рецепторами может взаимодействовать лишь небольшая часть молекул, находящихся в свободном состоянии. При разбавлении растворов эти конгломераты распадаются, высвобождая молекулы биологически активных веществ, что и обуславливает их, как бы пролонгированное при разбавлении действие [3, 5-7].

Поэтому существование сложных зависимостей «доза-эффект», еще более удивительные с точки зрения общепринятых теоретических представлений, часто наблюдается, по мнению исследователей при применении иммуномодуляторов и противоопухолевых препаратов растительного происхождения [3].

Таким образом, смесь экстрактов из корней шести растений (сыртан, кулунши, сары-буга, бозбуга, табы-табан, комжеби) в малых дозах обладает значительно большим противоопухолевым эффектом в эксперименте, чем экстракты в отдельности. Данный растительный экстракт, как противоопухолевое средство, защищен авторским свидетельством [4]. Полученные нами научно-экспериментальные результаты подтверждают лечебные свойства испытуемой смеси в народной медицине Казахстана. Вышеназванный инновационный экстракт рекомендуется нами в качестве гомеопатического средства в химиотерапии злокачественных новообразований в отдельности и в комбинации с известными цитостатиками.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Kanopa J., Zizlinski J., Matuszkiewicz A. Cucurbitacins, Citotoxic and Antitumor substances from Bryonia alba // *Arzheimittel-Forsch.*-1974. – Vol.24, №10. – P. 1554-1556.
- [2] Жвирблис В.Е. Призраки молекул и полей//Химия и жизнь. – 1988. - №9. – С.27-29.
- [3] З.Бушелев С.Н. Лечебные кванты//Химия и жизнь. – 1989. - №1. – С.74-83.
- [4] Никонов Г.К., Рахимов К.Д., Верменичев С.М., Кабиев О.К., Никонова Л.П., Потапов В.М. Способ получения экстракта, обладающего противоопухолевым действием//Авт. свидет. СССР № 1418948, 1988.
- [5] Рахимов К.Д. Новые природные соединения в химиотерапии лекарственно резистентных опухолей. Дисс. док. мед. наук. Москва. 1991. С.455.
- [6] Рахимов К.Д. Фармакология дәрістері// Алматы, 2012 – 552 Б.
- [7] Рахимов К.Д. Фармакология оқу құралы. Алматы, 2014 – 554 Б.

REFERENCES

- [1] Kanopa J., Zizlinski J., Matuszkiewicz A. Cucurbitacins, Citotoxic and Antitumor substances from Bryonia alba // *Arzheimittel-Forsch.*-1974. – Vol.24, №10. – P. 1554-1556.
- [2] Zhvirblis V.E. Ghosts of molecules and fields // *Chemistry and Life.* - 1988. - №9. - P.27-29. (in Russ.).
- [3] Bushelev S.N. Medicinal quanta // *Chemistry and Life.* - 1989. - №1. - P.74-83.(in Russ.).

- [4] Nikonov G.K., Rakhimov K.D., Vermenichev S.M., Kabiev O.K., Nikonova L.P., Potapov V.M. A method for producing an extract with anti-tumor effect // USSR inventor's certificate № 1418948, 1988.(in Russ.).
- [5] Rakhimov K.D. New natural compounds in chemotherapy against drug resistant tumors. Thesis of Dr.scient.med. Moscow. 1991. P.455.(in Russ.).
- [6] Rakhimov K.D. Pharmacology lectures // Almaty, 2012 – P. 552.(in Russ.).
- [7] Rakhimov K.D. Pharmacology teaching tools. Almaty, 2014 – P. 554.(in Russ.).

ҚАТЕРЛІ ІСІКТЕРДЕ ГОМЕОПАТИЯНЫҢ ЖАҢА ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ АҚПАРАТТАРЫН ЗЕРТТЕУ

К. Д. Рахимов

АО «КазМУНО», Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: суммарлы өсімдік сығындысы, уытты әсер, ісікке қарсы белсенділік.

Аннотация. 6 өсімдіктің тамырларының сығындысынан қоспасын (сыртан, құлыншы, сары-буға, бозбуға, табы-табан, көмжебі) аз мөлшерде ұсынғанда тәжірибеде ісікке қарсы әсері жоғары, әр өсімдіктің жеке сығындысын қолданғаннан қарағанда.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 101 – 107

BIOREMEDIATION AS THE BASIS FOR REMEDIATION OF SOILS CONTAMINATED WITH PETROLEUM AND PETROLEUM PRODUCTS (OVERVIEW)

A. K. Sadanov, O. N. Auezova, G. A. Spankulova

RSOE «Institute of Microbiology and Virology» CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: guleke75@mail.ru

Keywords: oil, oil products, oil-oxidizing microorganisms, hydrocarbon oxidizing microorganisms, bioremediation, biodegradation.

Abstract. There is an analysis of literature data on biological clearing of soils contaminated with oil and oil products. Petroleum and petroleum products are one of the most common environmental pollutants. Their spills cause the death of organisms change the properties of ecosystems and their degradation. The problem of oil pollution has acquired a global scale in the late XX century. This is due to the fact that oil has become the most used source of energy.

Most large-scale contamination of exposed soil ecosystem, the negative effects is, manifested in the degradation of agricultural lands, lowering crop yields and a decrease productivity. The process of self-recovery biocenoses in regions that subjected oil pollution, occupies very long time, and takes place within 10-25 years. In this regard, an important area of environmental biotechnology is the development of effective and safe methods of cleaning oil-contaminated environments. The most promising and environmentally sound is microbiological methods based on the use of hydrocarbon-oxidizing microorganisms.

In a review article the basics of microbiology and biotechnology bioremediation of soils contaminated with oil and oil products are described. It is also considered the value of oil-oxidizing microorganisms for bioremediation of soil.

БИОРЕМЕДИАЦИЯ – МҰНАЙ ЖӘНЕ МҰНАЙ ӨНІМДЕРІМЕН ЛАСТАНҒАН ТОПЫРАҚТАРДЫҢ ҚАЙТА ҚАЛПЫНА КЕЛТІРУДІҢ НЕГІЗІ (ӘДЕБИ ШОЛУ)

А. Қ. Саданов, О. Н. Ауэзова, Г. Ә. Спанкұлова

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

Тірек сөздер: мұнай, мұнай өнімдері, мұнай тотықтырғыш микроорганизмдер, көмірсутек тотықтырғыш, биоремедиация, биодеградация.

Аннотация. Мұнай және мұнай өнімдерімен ластанған жерлерді биологиялық тазалау бойынша әдебиеттерге шолу жасалынды. Мұнай және мұнай өнімдері кең тараған қоршаған ортаны ластаушылардың бірден бірі болып табылады. Олардың төгілуі организмдердің өліміне, экожүйенің өзгерісіне және олардың тозуына әкеледі. XX ғасырдың соңынан бастап мұнаймен ластану жақандық кең ауқымды мәселе бола бастады. Бұл мұнайдың энергия көзі ретінде ең көп қолданылуымен байланысты. Топырақ экожүйесінің кең ауқымды ластануына ұшыраған топырақ экожүйесінің жағымсыз әсерлері ауылшаруашылығы алқаптарының тозуына және шығымдылығы мен өнімділігінің төмендеуіне әкеледі. Мұнаймен ластанған аймақтардың биоценоздарының қайта қалпына келуі 10-25 жылға созылатын, өте ұзақ жүретін үрдіс. Осыған байланысты, экологиялық биотехнологияның маңызды бағыты мұнаймен ластанған ортаны тазалаудың тиімді және қауіпсіз әдістерін дамыту болып табылады. Ең перспективті және экологиялық қауіпсіз әдіс - көмірсутек тотықтырғыш микроорганизмдерді пайдалануға негізделген микробиологиялық әдістері болып табылады.

Әдеби шолу мақалада мұнай және мұнай өнімдерімен ластанған топырақты биоремедиациялауда микробиологиялық пен биотехнологиялық негіздер қарастырылған. Сондай-ақ биоремедиация үшін мұнай тотықтырғыш микроорганизмдердің маңызы қарастырылған.

Кіріспе. Қазіргі кезде мұнай мен мұнай өнімдерін өндіруде, тасымалдауда және өңдеуде болатын апатты төтенше жағдайлардың нәтижесінен топырақ жамылғысының мұнай мен мұнай өнімдерімен ластануы өте маңызды мәселелердің бірі болып табылады, бұл экологиялық және экономикалық зақымдалуға – ауылшаруашылығының дақылдарының шығымдылығының төмендеуіне, ормандар мен шалғындардың өнімділігін азаюына, құнарлы жерлердің айтарлықтай аумақтарын шаруалыққа пайдаланудан айыруға әкеледі. Қазіргі деңгейде мұнай өндіретін және мұнай өңдейтін өндірістердің соншалықты дамуы оның қоршаған ортаға әсерін жою мүмкіншілігін бере алмай отыр, сондықтан, мұнаймен ластанған топырақты рекультивациялаудың бар технологиясын жетілдіру мен қажетті жаңа технологияларды өңдеулер қажет [1-3].

Қазақстан мұнай өндіруші ірі мемлекеттердің бірі болып табылады, әлемдегі мемлекеттердің мұнай қоры бойынша бірінші ондығына кіреді. Мұнай мен газ – бұлар Қазақстанның шикізаты ретінде басты байлықтары, сондай-ақ олар оның болашақта өркендеуінің негізі болып табылады. ТБүгінгі күнде Қазақстанда 200 аса мұнай және газ кен орындары бар. Мұнай мен газ өндіру Қазақстан экономикасының ерекше қарқынды дамушы саласы болып табылады. мұнай мен газ кендерін меңгеруді қарқындандыру үрдістері жағдайында мұнайлы аймақтардың экологиялық жағдайының мәселелерінің барлығы өте өзекті болып тұр [4]. Топырақ-климаттық жағдайлардың әртүрлілігіне және қалпына келтіру мәселелері бойынша шаралар бағасына байланысты қолайды және нақты жағдайларға бейімделген әдістерді іздеу өте өзекті болып қалады.

Мұнай және мұнай өнімдерінің қоршаған ортаға әсері. Мұнай және мұнай өнімдері әлемдік экономиканың дамуының негізгі факторларының бірі болып табылады. Қоршаған ортаға дизелді отын мен қазандық отындар, жанар-жағар материалдардың, ерітінділердің түсуі және авто жанар-жағар май құю мен техникалық қызмет көрсету бекеттері санының көбеюі, автокөліктер паркттерінің, өндіріс орындар инфрақұрылымдарының кеңеюі табиғат нысандарында мұнай мен мұнай өнімдерінің ұлғайына әкеледі.

Мұнай және мұнай өнімдерімен ластану жаңа экологиялық жағдай тудырады, табиғи биоценоздың терең өзгерісіне және толық трансформациясына әкеледі. Ластанған топырақтың жалпы ерекшелігі: топырақ мезо және микрофаунасының түрлік және сандық шектелуі. Мұнай мен мұнай өнімдері топыраққа түсіп, оның ерекшелігін айтарлықтай, кейде қайтымсыз өзгерістерге – битумозды сортаңдардың, кірігулердің және т.б. пайда болуына ұшыратады. Бұл өзгерістер жердің

өсіталдығы мен биоөнімділік жағдайының нашарлауына соқтырады. Топырақ жамылғысымен өсімдігінің бұзылуы нәтижесінде табиғаттың жағымсыз үрдістері –топырақ эрозиясы, деградация, криогенез күшейеді.

Мұнай және мұнай өнімдерінің топыраққа түсуі топырақтың негізгі ферменттерінің белсенділігінің өзгеруіне әкеледі, яғни азот, фосфор, көмірсу мен күкірт айналымдарына әсер етеді [5]. Кейбір топырақ ферменттердің белсенділігіндегі тұрақты өзгерісті мұнаймен ластанған топырақтың диагностикалық көрсеткіші ретінде қолдануы мүмкін.

Сондай-ақ, мұнайлы ластауыштар топырақта өсімдіктердің ауруы мен фитотаксиндер шақыратын микроскопиялық саңырауқұлақтардың жиналуына қабілетті болуы мүмкін [6]. Мұнайдың өсімдік жамылғысына тікелей әсері өсімдіктің өсуінің кешеуілдеуіне, фотосинтез қызметі мен тыныс алуының бұзылуына, әртүрлі морфологиялық бұзылыстарға әкеледі және өсімдіктің тамыр жүйесі, жапырағы, бұтақтары мен репродуктивті мүшелері қатты зардап шегеді.

Мұнай қоршаған ортаға түскенде оны бүлдіріп, ластап, барлық тіршілік процестерін бұзатын қауіпті зат. Тыныс алу белсенділігін және микроағзалардың өздігінен тазарту қасиетін тежейді, олардың жекеленген топтарының сандық ара-қатынасын өзгертіп, табиғи тепе-теңдікті бұзады, метаболизм бағытын өзгертеді.

Мұнай – күрделі ішкі ұйымдық сипатты, сыртқы факторлардың әсерінен өзгеріске қабілетті дисперсті жүйе. Химиялық құрамы бойынша мұнай 1000 шамасында жекелеген заттардан құралған, күрделі қосылыс. Олардың ішінде үлкен бөлігін – көмірсутектер (500 аса), массасы бойынша 80-90 % және гетероатомды органикалық (4-5% массасы бойынша), көбіне күкіртті (шамамен 250), азотты (80 аса) қосылыстар құрайды. Қалған қосылыстардың ішінен мұнайда еріген $C_1 - C_4$ газ 1-4%, металл-органикалық қосылыстар (ванадий мен никель), органикалық қышқылдардың тұздары, минералды тұздар мен су (10%). Мұнайдың көмірсутек құрамы парфиндерден (көлемі бойынша 30-50%), нафтендерден (25-75%) және ароматты қосылыстардан (10-35%) тұрады деп белгіленген [7].

Мұнай және мұнай өнімдерімен ластанған топырақ экожүйесін қайта қалпына келтіру әдістері. Топырақ өзінде тіршілік ететін барлық тірі организмдердің: әртүрлі бактериялар, актиномицеттер, саңырауқұлақтар, балдырлар, қарапайымдылар, жауынқұрттар, жәндіктердің личинкалар жиынтығының белсенді қызметтерінің арқасында өзіндік кремат тазарту қабілетке ие [8]. Мұнаймен ластанған табиғат нысандарының өзіндік табиғи тазартуы – ұзақ жүретін үрдіс. Осыған байланысты, мұнай көмірсутектерімен ластанған топырақты тазарту тәсілдерін өңдеу – қоршаған ортаға антропогенді әсерлерді төмендету мәселелерін шешуде маңызды міндеттердің бірі. Қазіргі деңгейде мұнай өндіретін және мұнай өндейтін өндірістердің соншалықты дамуы, оның қоршаған ортаға әсерін жою мүмкіншілігін бере алмай отыр, сондықтан, мұнаймен ластанған топырақты рекультивациялаудың бар технологиясын жетілдіру және қажетті жаңа технологияларды өңдеулер қажет.

Жерді рекультивациялау – бұл ластанған және бүлінген жерлердің шаруашылық құндылығы мен өнімділігін қайта қалпына келтіруге бағытталған шаралардың кешені. Рекультивацияның міндеттері – мұнай мен мұнай өнімдерінің құрамын және сонымен бірге басқада улы заттарды қауіпсіз деңгейге дейін төмендету, ластану нәтижесінде өнімділігін жоғалтқан жерлерді қайта қалпына келтіру [9].

Қазіргі кезде мұнаймен ластанған топырақты жоюдың бірнеше әдістері, атап айтқанда механикалық, физика-химиялық, биологиялық әдістері өңделген (кесте).

Биоремедиация – бұл өмір сүру қызметінде сіңіру, органикалық ластаушыларды метаболиздеу, оларды деградациялау қабілетіне ие тірі организмдердің негізінен құралған, топырақты биологиялық тазалауға арналған технология [11].

Биологиялық әдіс мұнаймен ластанған топырақтарды тазалау үшін, экономикалық та, сондай-ақ экологиялық жоспарда да ең перспективті әдіс болып табылады, бұл мұнай және мұнай өнімдерінің компоненттерін ыдырататуға ерекше жоғары қабілетті, әртүрлі микроорганизмдердің топтарын пайдалануға негізделген.

Мұнаймен ластанған топырақты тазалауға арналған механикалық, термиялық және физика-химиялық әдістер қымбат және ластанудың белгілі бір деңгейінде (дұрыстығында, топырақта мұнай 1%-дан кем емес болғанда) ғана тиімді, көбіне қосымша ластаушыларды енгізумен байланысты және толықтай тазартуды қамтамасыз етпейді. Антропогенді қиын ыдырайтын қосылыстарды

Мұнаймен ластанған топырақты жоюдың әдістері [10]

Әдістер	Жою тәсілдері	Қолданудың ерекшеліктері
Механикалық	Ластанған мұнайды жұлып алып, үлкен ыдыста шайқау	Сәйкес техникалар мен резервуарлардан көп мөлшерде төгілу кезіндегі алғашқы шаралар (топырақты тазалау мәселесінде мұнайды топыраққа іркіуге рұқсат етілмейді)
	Топырақты ауыстыру	Ластанған жерге табиғи ыдырау үшін топырақты тасу
Физика-химиялық	Өртеу	Мұнайдың су көздеріне төгілу қаупі кезіндегі төтенше шара. Бұл мұнай және мұнай өнімдерінің түріне байланысты, бұл төгілген мұнай мен мұнай өнімдерінің 50 %-дан 70 %-ға дейін жояды, ал қалғаны топыраққа сіңіп кетеді. Жоғары температураның жетіспеуінен мұнайдың толық тотықпаған бұға айналған өнімдері атмосфераға таралады және өртегеннен кейінгі топырақты қоқыс тастайтын жерге шығарып тастау қажет.
	Тұтануға жол бермеу	Цехтарда, тұрғын үйлерде, автомагистральдарда тез жаңғыш өнімдер төгілген жағдайда төгінділердің бетін, сондай-ақ өртеу қаупі бар ластанған топырақтарды өртке қарсы көбіктермен бөлу немесе сорбенттермен көміп тастау керек.
	Топырақты шаю	ПАВ қолдану арқылы шаю барабандарында жүреді, шайылған сулар гидроизолирлі тоғандарда немесе үлкен ыдыстарда тұндырылады, яғни ақырында оларды бөлу және тазарту жүргізіледі.
	Топырақты дренаждау (күрғату)	Топырақтардың әртүрлі шаюы сол орныда дренажды жүйенің көмегімен жүргізіледі; мұнай ыдыратушы бактерияларды қолдануы мүмкін.
	Ерітінділермен экстракциялау	Әдетте бұл – олардың қалдығын ұшқыш ерітінділермен будан айыру арқылы шайу барабандарында жүргізеді.
	Сорбция	Қатты беткі қабатқа (асфальт, бетон, қатты зақымданған грунт) жеңіл жаңғыш мұнай өнімдердің төгілуі кезінде мұнай өнімдерін жою және өрт қауіпсіздігін төмендету үшін сорбенттермен көміп тасталады.
Термиялық десорбция	Сәйкес құралдың болуы кезінде сирек жүргізіледі, мазутты фракцияға дейінгі пайдалы өнімді алуға мүмкіндік береді.	
Биологиялық	Биоремедиация	Мұнайды ыдырататын микроорганизмдерді қолдану. Топыраққа культураны айдау керек. Тыңайтқыш ерітінділермен кезеңді қоректендіру, тереңдігі бойынша өндеуді шектеу, топырақтың температурасы (15°C жоғары) үрдіс 2-3 сезонда жүргізіледі.
	Фиторемедиация	Мұнайға төзімді өсімдіктерді (жайыла өсетін беде, қымыздық, шалғын және т.б.) себу жолы арқылы мұнай қалдықтарын жою, топырақ микрофлорасын белсендіру ластанған топырақты рекультивациялаудың соңғы кезеңі болып табылады.

(ксенобиотиктер) ыдыратуға қабілеттілік көптеген организмдерде табылды. Бұл қасиетпен микроорганизмдердің осындай байланыстарды катаболиздейтін спецификалық ферментті жүйесі қамтамасыз етеді [11]. Соншалықты микроорганизмдер ксенобиотиктерді бұзуда салыстырмалы жоғары потенциалға қабілетті, ластанған нысандарды биоремедиациялау жолдарын өндеуде маңызы зор.

Биоремедиация *ex situ* – ластанған жерде жүргізілмейді. проводится вне места загрязнения. Мұнаймен ластанған топырақты тасып шығарумен байланысты биоремедиация әдісінің маңызды артықшылықтары бар, яғни рекультивирленген топырақты жоғары бақылау және үрдістің қолайлығы. Аталған әдістің маңызды кемшіліктері де бар, шаруашылық айналымнан айтарлықтай аумақтың жоғары шығындау мен алып кету, яғни ластанған топырақ арнайы қондырғыларға шығарылады, биоремедиацияға ұшырайды және орнына қайтадан алып келінеді [12].

Биоремедиация *in situ* – ластанған топырақты тасымалдауды қажет етпеді және тікелей ластанған орында жүргізіледі [13]. Бұл әдіс ластанған жерде тіршілік ететін табиғи (аборигенді) микроорганизмдердің өсуін реттеуге негізделген.

Биоремедиация *in situ* екі негізгі тәсілі бар: биостимуляция и биоқосымша (биоаугментация немесе биожақсарту).

Биостимуляция *in situ* (ластанған жерде биостимуляция). Бұл тәсіл ластанған топырақта мекен ететін және ластаушыларды жоюға қабілетті табиғи микроорганизмдердің өсімін реттеуге негізделген, бірақ негізгі биогенді элементтердің (азот, фосфор, калий және басқада қосылыстардың) жетіспеушілігінен немесе физика-химиялық жағдайлардың қолайсыздығы тиімді болуға

кабiлетсiз. Бұндай жағдайда зертханалық тәжірибелер барысында ластанған топырақ үлгілерін пайдалану, ластанған нысанға қанша мөлшерде және анық қандай кешендер енгізу керектігі анықталады, яғни ластаушыларды ыдыратуға қабілетті микроорганизмдердің өсімін реттейді [14].

Биостимуляция *in vitro*. Бұл тәсілдің өзгешелігі, ластанған топырақтың табиғи микрофлораларының үлгілерінің биостимуляциясы алдымен зертханалық немесе өнеркісіптік (биореакторларда немесе ферментерларда) жағдайда жүргізіледі. Сонымен бірге ластаушыларды ең тиімді жоюға қабілетті, айрықша және таңдап алынған микроорганизмдерді қамтамасыз етеді. «Белсендірілген» микрофлораны ластанған нысанға, ластаушыны жоюдың тиімділігін жоғарылататын қажетті қосымшалармен бірге бір уақытта енгізеді [14].

Биоқосымша (*bioaugmentation* – биоаугментация немесе биожақсарту) ластанған жерге мамандандырылған, ол жерде мекен етуге бөлек микроорганизмдерді енгізумен жүретін өзіндік үрдіс, яғни алдын ала табиғи қайнар көздерден бөлініп алынған немесе арнайы генетикалық модифицирленген микроорганизмдер [13].

Сонымен, табиғи ортада көмірсутектерді биодegradациялау табиғи мұнай тотықтырғыш микрофлораларды стимуляциялау арқылы олардың дамуына қолайлы жағдай жасау жолымен немесе ластанған эко жүйеге көмірсутек тотықтырғыш микроорганизмдерді азот, фосфор, әктас тұздары тағы басқалары сияқты қосымшалармен бірге енгізу арқы іске асады. Биологиялық рекультивацияның тиімділігі далалық және зертханалық тәжірибелермен дәлелденеді, яғни табиғи ресурстарды көктем-жаз уақытында қолдануға қарамастан, пайдалану анағұрлым экономикалық тиімді.

Қоршаған ортадағы мұнай және мұнай өнімдерін бидegradациясының – табиғи микрофлораны стимуляциялайтын және белсенді штамдарды интродукциялайтын интенсификациялаудың екі жолы, бір біріне қарсы ғана емес, сондай-ақ бір бірін толықтырады [15].

Мұнай және мұнайөнімдерін деструкциялаушы-микроорганизмдер. Қоршаған ортаға түскен органикалық ластаушыларды ыдырату кезінде әртүрлі систематикалық топтарға жататын микроорганизмдер басты маңызға ие. Мұнай, мұнай өнімдерін ыдыратуға қатысатын микроорганизмдер мен қоректік субстрат ретінде пайдаланылатын көмірсутектер табиғатта кең тараған. Оларға әртүрлі түрдегі микромицеттер, ашытқылар және бактериялар жатады. Мұнай көмірсутектерін биодegradациялауға қабілетті, топырақ экожүйесінен бөлініп алынған бактериялардың 22 туыстығы, микроскопиялық саңырауқұлақтардың 31 туыстығы және сондай-ақ ашытқылардың 19 туыстығы сипатталған [11, 12, 15-19]. Топырақтың өздігінен тазаруы, ыдырауы, degradation-лануы, әртүрлі табиғи ластаушылардың топырақтың құрамына кіретін қарапайым қосылыстар түзумен миграциялануы, сондай-ақ патогенді организмдердің жойылуы күрделі және ұзақ жүретін биологиялық үрдіс. Мұнай көмірсутектерінің микробты degradation-сының қарқыны көптеген факторларға тәуелді, сондай-ақ бұл үрдістің интенсификациясы үшін микроорганизмдердің өсуі мен дамуы үшін қолайлы жағдай қажет етеді. Көмірсутек тотықтырғыш микроорганизмдердің белсенділігіне әсер ететін негізгі табиғи факторларға температура, топырақтың ылғалдылығы, қышқылдығы мен аэрациясы және минералды қоректік элементермен қамтамасыз етуі, күн сәулесінің интенсивтілігі жатады.

Топырақта көмірсутек тотықтырғыш микроорганизмдерді дамыту үшін мезофильді жағдай, яғни температура интервалы 20-30 °С қолайлы. Мұнай тотықтырғыш микроорганизмдер толықтай құрғатылған ортада дамымайды. Ылғалдылықтың ең қолайлы жағдайы толық ылғалдылықтың 60 % болып табылады. Топырақта мұнайды ыдырату үшін қолайлы рН маңызы бейтарапқа жақын болып табылады, соншалықты мұнайдың ыдырау үрдісі айрықша тотығады, сондықтан барлық мұнайды деструкциялаушы – микроорганизмдер аэробты болып келеді, яғни биодegradацияны жылдамдығын тездететін оттектің жетімділігі міндетті фактор болып табылады [20].

Мұнайды ең белсенді деструкциялаушылар бактериялардың арасында кездеседі. Олар кең спектрлі көмірсутектерді, оның ішінде ароматты көмірсутектерді сіңіруге қабілеті қасиетке, үлкен практикалық қызығушылыққа ие, сондай ақ өсімталдығы тез. Көмірсутектотықтырғыш микроорганизмдер тобы таксономикалық табиғи жаратылысы әртүрлі. Ең белсенді бактериялық штамдар мына туыстарға жатады: *Pseudomonas*, *Arthrobacter*, *Rhodococcus*, *Acinetobacter*, *Flavobacterium*, *Corynebacterium*, *Xanthomonas*, *Alcaligenes*, *Nocardia*, *Brevibacterium*, *Mycobacterium*, *Beijerinckia*, *Bacillus*, *Enterobacteriaceae*, *Klebsiella*, *Micrococcus*, *Sphaerotilus*. Актиномицеттер

арасындакөп санды *Streptomyces* туыстығы көңіл аудартады. Ашытқылардан *Candida* мен *Torulopsis* туыстарын бөліп алады [16-22].

Көмірсутек тотықтырғыш белсенді деструктор-микроорганизмдерді таңдағанда бір қатар ережелерді сақтау керек. Деструктор-микроорганизмдерді іздеу кезінде, топыраққа енгізілетін микробты биомасса топырақ микрофлорасы үшін бөтен болмауын ескеру қажет. Топыраққа енгізетін микроорганизмдер тағы бір маңызды ережесі, олардың патогенді болмауы болып табылады.

Қорытынды. Топырақтың мұнай және мұнай өнімдерімен ластануы – қоршаған орта мен экологияның бірден бір көп жоспарлы және күрделі мәселесі. Қазіргі кезде мұнаймен ластанған аймақты биоремедиациялау технологиясы жетістікпен дамып келеді. Осыған байланысты мұнаймен ластанған топырақты тазалау үшін, мұнай және мұнай өнімдерін ыдыратуға ең қабілеті микробты ценоздарды стимуляциялау арқылы тыңайтқыштарды және әр түрлі биопрепараттарды ендіру жолдары тиімді, әрі экологиялық тұрғыдан маңызды.

Топырақты биологиялық тазарту, яғни биоремедиациялау топырақты, топырақ қыртысын және топырақ суларын мұнай және мұнай өнімдерінен тазартуға ғана емес, сонымен бірге ластанудың одан әрі іргелес аумаққа таралуын болғызбауға мүмкіндік береді.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Проскуряков В.А. Химия нефти и газа. – СПб.: Химия, 1995. – С.448.
- [2] Абросимовт.А.А. Экология переработки углеводородных систем // Под ред. Доламатова М.Ю., Теляшева Э.Г. – М.: – 608 с.
- [3] Саксонов М.А., Абалаков А.Д., Данько Л.В., Бархатова О.А., Балаян А.Э., Стом Д.И. / Экологический мониторинг нефтегазовой отрасли // Физико-химические и биологические методы: учеб.пособ. - Иркутск: Иркут. Ун-т, 2005.-114 с.
- [4] <http://bioengineering.kz>
- [5] Киреева Н.А., Новоселова Е.И., Ямалетдинова Г.Ф. /Диагностические критерии самоочищения почв от нефти // Экология и промышленность России 2001 Декабрь.
- [6] Киреева Н.А., Кузяхметов Г.Г., Мифтахова А.М., Водопоьянов В.В. // Фитотоксичностьантропогенно-загрязненных почв / -Уфа Гилем, 2003.
- [7] Химическая энциклопедия. Т.3, с. 233, Научное издательство «Большая Российская энциклопедия». М., 1992.
- [8] Ананьева Н.Д. Микробиологические аспекты самоочищения и устойчивости почв. М. Наука. 2003, 223 С.
- [9] Реймерс Н.Ф. Природопользование / Словарь-справочник. – М.: Мысль, 1990.-639, С.
- [10] Колесниченко А.В. Процессы биодеградации в нефтезагрязненных почвах / А.В. Колесниченко, А.И. Марченко, Т.П. Побежимова, В.В. Зыкова.- Москва: «Промэкобезопасность», 2004. - 194 с.
- [11] Киреева Н.А., Бакаева М.Д. Рекультивация нарушенных земель. – Уфа. РИО БашГУ, 2005. – 208 С.
- [12] Исмаилова Н.М., Пиковский Ю.И. Современное состояние методов рекультивации нефтезагрязненных земель. Восстановление нефтезагрязненных почвенных экосистем/ под редакцией М.А. Глазковской. – М., Наука, 1988. – С. 222-230.
- [13] Стабникова Е.В. Выбор активного микроорганизма деструктора углеводов для очистки нефтезагрязненных почв // прикладная биохимия и биотехнология. – 1995. Т. 31, № 5. – С. 534-539.
- [14] Логинов О.Н., Силищев Н.Н., Бойко Т.Ф., Галимзянова Н.Ф. / Биотехнологические методы очистки окружающей среды от техногенных загрязнений–Уфа: Гос. изд. научно-тех. литературы «Реактив», 2000. – 100 с.
- [15] Коронелли Т.В. / Принципы и методы интенсификации биологического разрушения углеводов в окружающей среде (обзор) // Прикладная биохимия и микробиология.-1996.- 32, № 6.- С.579-585.
- [16] Ильин Н.П., Калачникова И.Г. Наблюдение за самоочищением почв от нефти в средней и южной тайге //Добыча полезных ископаемых и геохимия природных систем. М. 1982. с. 245-258.
- [17] Atlas R.M., Bartha R. Hydrocarbon biodegradation and oil spill bioremediation (ed. By. K.C. Marshall)// Adv. Microb. Ecol.- 1992. – V. 12. – P. 287-338.
- [18] Leahy J.G., Colwell R.J. Microbial degradation of hydrocarbons in the environment. 1990, Microbiology Rev. 54, 305-315
- [19] EfsunDindar, FatmaOlcaй et al. Bioremediation of petroleum-Contaminated Soil//J. Biol. Environ. Sci.// 2013, 7(19), P.39-47.
- [20] Свистова И.Д., Щербаков А.П., Корецкая И.И., Талалайко Н.Н. Накопление токсичных видов микроскопических грибов в городских почвах./Гигиена и санитария. Москва, 2003, № 5, С. 22-25.
- [21] Розанова Е.П., Кузнецов С.И. Микрофлора нефтяных месторождений. – М.: Наука, 1974. – 197 с.
- [22] Сидоров Д.Г., Борзенков И.А., Ибатулин Р.Р., Милехина Е.И., Храмов И.Т., Беляев С.С., Иванов М.В. Полевой эксперимент по очистке почв от нефтяного загрязнения с использованием углеводородокисляющих микроорганизмов // Прикладная биохимия и микробиология.- 1997.- Т.33, №5.- С.497-502.

REFERENCES

- [1] Proskuryakov VA Chemistry of oil and gas. - SPb.: Chemistry, 1995. - P.448.
- [2] Abrosimov AA Environmental hydrocarbon processing systems // pod.red. Dolamatova MU, EG Telyasheva - M.: - 608.
- [3] Saxonov M.A., Abalakov A.D., Danko L.V., Barkhatova O.A., A.E. Balayan, D.I. Stom / Environmental monitoring of oil and gas industry // Physico-chemical and biological methods: Textbooks. - Irkutsk: Irkut. University, 2005. P. 114.
- [4] <http://bioengineering.kz>
- [5] Kireeva N.A., Novoselov E.I., Yamaletdinova G.F. / Diagnostic criteria for self-purification of soil from oil // Ecology and Industry of Russia in December 2001.
- [6] Kireeva N.A., Kuzyahmetov G.G., Miftahova A.M., Vodopyanov V.V. // Fitotoksichnost antropogenno-contaminated soil / -Ufa Guillem, 2003.
- [7] Chemical Encyclopedia. V.3, p. 233 Scientific publishing "Great Russian Encyclopedia". M., 1992.
- [8] Ananiev N.D. Microbiological aspects of self-purification and soil stability. M. Science. 2003, P.223
- [9] Reimers N.F., Nature / Dictionary of. - M.: Thought, 1990.-639, S.
- [10] 10. Kolesnichenko A.V., A.I. Marchenko, T.P. Pobezhimova, V.V. Zykova. /The processes of biodegradation of oil-contaminated soils / - Moscow: "Promekobezопасnost", 2004. P. 194
- [11] Kireeva N.A., Bakaev M.D. Reclamation of disturbed lands. - Ufa. RIO BSU, 2005. - 208 pp
- [12] Ismailov N.M., Y.I. Pikovsky The current state of methods of remediation of contaminated lands. Recovery of oil-contaminated soil ecosystems / edited by M.A. Glazovskaya. - M., Nauka, 1988. - P. 222-230.
- [13] 13. Stabnikova E.V. Selection of the active microorganism destructor of hydrocarbons for cleaning contaminated soils // Applied biochemistry and biotechnology. - 1995. T. 31, № 5. - P. 534-539.
- [14] Loginov O.N., Silischev N.N., Boiko T.F., N.F. Galimzyanova / Biotechnological methods of cleaning the environment from anthropogenic pollution-Ufa State. ed. scientific and tech. Literature "Reagent", 2000. P.- 100
- [15] Coronelli T.V. / Principles and methods of intensification of hydrocarbon biodegradation in the environment (review) // Applied Biochemistry and mikrobiologiya., 1996.- 32, № 6.-P.579-585.
- [16] N.P. Ilyin, Kalachnikova I.G. Observation of self-purification of soil from oil in the middle and southern taiga / Mining and geochemistry of natural systems. M., 1982. P. 245-258.
- [17] Atlas R.M., Bartha R. Hydrocarbon biodegradation and oil spill bioremediation (ed. By. K.C. Marshall)// Adv. Microb. Ecol.- 1992. – V. 12. – P. 287-338.
- [18] Leahy J.G., Colwell R.J. Microbial degradation of hydrocarbons in the environment. 1990, Microbiology Rev. 54, 305-315.
- [19] EfsunDindar, FatmaOlcay et al. Bioremediation of petroleum-Contaminated Soil//J. Biol. Environ. Sci.// 2013, 7(19), P.39-47.
- [20] Svistova I.D., A.P. Shcherbakov, Koretskaya I.I., N.N. Talalayko/ The accumulation of toxic species of microscopic fungi in urban soils. / Hygiene and sanitation. Moscow, 2003, № 5, P. 22-25.
- [21] Rozanov E.P., S.I. Kuznetsov The microflora of the oil fields. - M.: Nauka, 1974, P - 197 p.
- [22] Sidorov D.G., Borzenkov I.A., Ibatulin R.R., Milekhina E.I., Temples I.T., Belyaev S.S., Ivanov M.V./ Field experiment on cleaning soil from oil pollution using hydrocarbon oxidizing microorganisms // Applied Biochemistry and microbiology.- 1997.- T.33, №5.- P.497-502.

**БИОРЕМЕДИАЦИЯ КАК ОСНОВА ВОССТАНОВЛЕНИЯ ПОЧВ,
ЗАГРЯЗНЕННЫХ НЕФТЬЮ И НЕФТЕПРОДУКТАМИ (ОБЗОР)**

А. К. Саданов, О. Н. Ауэзова, Г. А. Спанкулова

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

Ключевые слова: нефть, нефтепродукты, нефтеокисляющие микроорганизмы, углеводородокисляющие микроорганизмы, биоремедиация, биодеструкция.

Аннотация. Проведён анализ литературных данных по биологической очистке почв, загрязненной нефтью и нефтепродуктами. Нефть и нефтепродукты являются одним из самых распространённых загрязнителей окружающей среды. Ее разливы вызывают гибель организмов, изменение свойств экосистем и их деградацию. Проблема нефтяного загрязнения приобрела глобальные масштабы в конце XX века. Это связано с тем, что нефть стала самым используемым источником энергии.

Наиболее масштабному загрязнению подвергаются почвенные экосистемы, негативные последствия которого проявляются в деградации сельскохозяйственных угодий, снижении урожайности и уменьшении продуктивности. Процесс самовосстановления биоценозов в регионах, которые подверглись нефтяному загрязнению, занимает весьма продолжительное время и протекает в течение 10-25 лет. В связи с этим важным направлением экологической биотехнологии является разработка эффективных и безопасных способов очистки нефтезагрязненных сред. Наиболее перспективными и экологически безопасными является микробиологические методы, основанные на использовании углеводородокисляющих микроорганизмов.

В обзорной статье рассмотрены микробиологические и биотехнологические основы биоремедиации почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. Также рассмотрены значение нефтеокисляющих микроорганизмов для биоремедиации почвы.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 108 – 114

**EFFECT OF CARRYING AGENTS IN THE “RIZOVIT-AKS”
FORMULATIONS ON THE VIABILITY AND NITROGEN-FIXING
ACTIVITY OF CHICKPEA ROOT NODULE BACTERIA
MESORHIZOBIUMCICER U-20 DURING STORAGE**

**A. K. Sadanov¹, U. R. Idrisova², T. B. Musaldinov², D. Zh. Idrisova²,
S. A. Aytgeldieva¹, M. S. Kudaibergenov³, S. A. Didorenko³**

¹RSOE “Institute of Microbiology and Virology”, CS MES RK, Almaty, Kazakhstan,

²“Taza Su” LLP, Almaty, Kazakhstan,

³JSC “Kazakh Research Institute of Agriculture and Plant Growing”, Ministry of Agriculture RK,
Almalybak village, Kazakhstan.

E-mail: imv_rk@list.ru, taza-su@mail.ru, svetl_did@mail.ru

Key words: nitrogen-fixing activity, cell viability, root nodule bacteria, zeolite, bentonite, *Mesorhizobiumcicer*.

Abstract. Numerous studies have found that biological nitrogen fixation from the air by root nodule bacteria is the alternative to the mineral nitrogen in nutrition of the leguminous plants that are able to assimilate molecular nitrogen. Nitrogen cycle is one of the indicators of the soil fertility level. Nitrogen-fixing microorganisms enrich the soil with nitrogen and other organic compounds, making them available for assimilation by plants, improve soil structure and fertility. Therefore, currently maintaining a high level of soil fertility through the use of organic farming is a priority direction in agriculture of Kazakhstan.

This work presents a new paste-like biological preparation “Rizovit-AKS” prepared on the basis of bentonite and zeolite as adsorbents and indigenous strains of root nodule bacteria. The application efficiency of bentonite and zeolite as carrier agents (adsorbents) and their effects on cell viability and nitrogen-fixing activity of the chickpea root nodule bacteria *Mesorhizobiumcicer* U-20 during the storage have been studied. It was found that the most optimal conditions for chickpea cell viability during storage (12 weeks) are supported in the variant 3 - zeolite + culture fluid (5:1), the cell content was of $4.9 \cdot 10^4$ KOE/g, level of nitrogenase activity of the root nodule bacteria over the storage period was the highest and came up to $5.6 \text{ nmolC}_2\text{H}_4/\text{h}$.

The application efficiency of this biological preparation is high. This is due to the fact that the strains of nodule bacteria are adapted to local soil conditions and local varieties of leguminous crops.

УДК 579.66:631.461.5

**ВЛИЯНИЕ НОСИТЕЛЕЙ В ПРЕПАРАТИВНЫХ ФОРМАХ
«РИЗОВИТ-АКС» НА ЖИЗНЕСПОСОБНОСТЬ
И АЗОТФИКСИРУЮЩУЮ АКТИВНОСТЬ
КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ НУТА
MESORHIZOBIUMCICER Ю-20 ПРИ ХРАНЕНИИ**

**А. К. Саданов¹, У. Р. Идрисова², Т. Б. Мусалдинов², Д. Ж. Идрисова²,
С. А. Айткельдиева¹, М. С. Кудайбергенов³, С. А. Дидоренко³**

¹РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан,

²ТОО «Таза Су», Алматы, Казахстан,

³ТОО «Казахский научно-исследовательский институт земледелия и растениеводства» МСХ РК,
с. Алмалыбак, Казахстан

Ключевые слова: азотфиксирующая активность, жизнеспособность клеток, клубеньковые бактерии, цеолит, бентонит, *Mesorhizobiumcicer*.

Аннотация. Многочисленными исследованиями установлено, что альтернативным по отношению к минеральному азоту в питании бобовых растений является биологическая фиксация азота из воздуха клубеньковыми бактериями, способными усваивать молекулярный азот. Одним из показателей уровня плодородия почвы является круговорот N. Азотфиксирующие микроорганизмы обогащая почву азотом и другими органическими соединениями, делают их доступными для усвоения растениями, улучшают структуру и повышают плодородие почв. Поэтому в настоящее время в сельском хозяйстве Казахстана приоритетным направлением является сохранение высокого уровня плодородия почв на основе использования органического земледелия.

В работе представлен новый пастообразный биопрепарат «Ризовит-АКС», полученного на основе адсорбентов бентонита, цеолита и аборигенных штаммов клубеньковых бактерий. Изучена эффективность применения носителей цеолита и бентонита в качестве носителя (адсорбента) и их влияния на жизнеспособность клеток и азотфиксирующую активность клубеньковых бактерий нута *Mesorhizobium cicer* Ю-20 при хранении. Установлено, что наиболее оптимальные условия для жизнеспособности клеток нута при хранении (12 недель) обеспечиваются в варианте 3 – цеолит + культуральная жидкость (соотношение 5:1), содержание клеток $4,9 \cdot 10^4$ КОЕ/г, также уровень нитрогеназной активности клубеньковых бактерий за период хранения был наиболее высокой – 5,6 нмоль C_2H_4 /ч.

Эффективность применения данного биопрепарата является высоким. Это связано с тем, что штаммы клубеньковых бактерий адаптированы к местным почвенным условиям и местным сортам бобовых культур.

В настоящее время в сельском хозяйстве Казахстана приоритетным направлением является сохранение высокого уровня плодородия почв. Одним из показателей уровня плодородия почвы является круговорот N. Многочисленными исследованиями установлено, что альтернативным по отношению к минеральному азоту в питании культурных растений является биологическая фиксация азота из воздуха клубеньковыми бактериями, способными усваивать молекулярный азот и делать доступным для усвоения органических соединений растениям. При симбиозе бобовых культур с клубеньковыми бактериями обеспечивается высокий уровень продуктивности почв. Ризобияльные микроорганизмы обогащая питательными веществами почву, улучшают его структуру, повышают плодородие, способствуют более полному использованию удобрений растениями и рентабельности ведения органического земледелия [1-3].

Одним из путей увеличения эффективности бобово-ризобияльного взаимодействия является использование микробных препаратов на основе активных клубеньковых бактерий. Азотфиксирующая активность клубеньковых бактерий бобовых культур меняется в зависимости от физиологического состояния растения-хозяина, от его прохождения, и фаз развития в течение вегетации. Это объясняется тем, что в разные фазы развития растения не могут выделять необходимое количество энергетического материала, которое необходимо для прохождения азотфиксации. Фиксация азота атмосферы достигает своего максимума в начале фазы полной бутонизации растений и фазы цветения. В этих фазах отмечаются максимальные поступления продуктов фотосинтеза в корневые клубеньки, когда растениям необходимо больше всего азота.

В настоящее время наибольшее распространение в сельском хозяйстве в странах дальнего и ближнего зарубежья получило применение таких бактериальных удобрений, как ризоторфин, азотобактерин, фосфобактерин. Эффективность применения этих биопрепаратов является невысокой. Это связано с тем, что импортные биопрепараты слабо адаптированы к местным почвенным условиям и местным сортам бобовых культур. В Институте микробиологии и вирусологии КН МОН РК разрабатываются новые биопрепараты серии «Ризовит-АКС», полученные на основе аборигенных эффективных штаммов клубеньковых бактерий. Для обеспечения их производства необходимо исследование эффективности разных форм биопрепаратов, в том числе пастообразных образцов на основе адсорбентов.

Важным этапом в разработке новых форм биопрепаратов является подбор адсорбента и исследование его влияния на жизнеспособность бактерий. К настоящему времени накоплен значительный опыт по использованию природных цеолитов в качестве удобрений и мелиорантов в сельском хозяйстве [4-6]. Они являются ценными органоминеральными удобрениями и стимуляторами роста растений и микроорганизмов. Природные цеолиты могут быть использованы в сельском хозяйстве самостоятельно, как удобрения – мелиоранты, и в сочетании с другими препаратами. Особенно перспективным является применение природного цеолита, обладающего высокими адсорбционными свойствами и способностью удерживать влагу, а также повышающим

биологическую активность микроорганизмов, пищевой режим пахотных почв и урожайность сельскохозяйственных культур. Применение подобных природных сорбентов в качестве носителя позволяет повысить количество микробных клеток при обработке семян и улучшить микроструктуру почвы, что также способствует улучшению жизнедеятельности симбиотических микроорганизмов. При этом значительно сокращается расход дорогостоящих удобрений и химических мелиорантов, используемых для повышения продуктивности растений и плодородия почв. Цеолиты и их модификации имеют сложную пространственную структуру и, обладая адсорбционными свойствами, могут стать основой для иммобилизации полезных микроорганизмов [7-9]. Установлена сорбционная активность природных цеолитов Холинского месторождения в России. Адсорбция клеток *Bacillus cereus* на поверхности природных цеолитов происходит за счет белковых капсул. Средняя степень адсорбции клеток *Bacillus cereus* на цеолитах составила 86%. Определены оптимальные условия иммобилизации и сохранения деструктивной активности клеток *B. cereus* по отношению к 2,4-дихлорфенолу [10].

Как известно, срок годности коммерческих биопрепаратов обычно не превышает трех месяцев. Носители, как основные компоненты биопрепаратов, могут оказывать влияние на выживаемость клеток клубеньковых бактерий при хранении. Поэтому исследование жизнеспособности клубеньковых бактерий на разных носителях при разработке новых биопрепаратов является актуальной.

Цель исследований – изучение влияния носителей в препаративных формах препарата «Ризовит-АКС» на жизнеспособность и азотфиксирующую активность клубеньковых бактерий нута *Mesorhizobium cicer* Ю-20 при хранении.

Материалы и методы

Объектами исследований являлись клубеньковые бактерии нута: *Mesorhizobium cicer* Ю-20, цеолит и бентонит. В качестве носителя - адсорбента использовали природный цеолит (ПЦ) Чанканайского месторождения и бентонит кормовой (ТУ 2164-016-41219638-2013, ОАО «Бентонит» Россия).

Культуру клубеньковых бактерий нута инкубировали на агаровой среде Мазэ в течение 24 ч при температуре 28°C. Количество посевного материала, использованного для инокулирования в питательную среду, составляло 10% (суспензия спор 10⁸/мл).

Клубеньковые бактерии нута *Mesorhizobium cicer* Ю-20 выращивали на жидкой оптимизированной питательной среде следующего состава, г/л: КН₂РО₄ - 1,0; MgSO₄ - 0,3; сахароза - 2,0; бобовый отвар (горох) - 50,0 мл; рН 6,8 - 7,0. Культивирование клеток для получения биомассы клубеньковых бактерий проводили на жидких средах в колбах Эрленмейера вместимостью 750 мл в объеме среды 200 мл на орбитальном ротационном шейкере (180-200 об/мин) при температуре 28°C в течение 48-72 ч.

Для получения пастообразных препаратов серии «Ризовит-АКС» в культуральную жидкость, полученную после ферментации, добавляли 3% растворенного в питьевой воде бентонита, смесь перемешивали и оставляли в прохладном месте на 3 часа. Надосадочную жидкость, составляющую 2/3 всего объема, декантировали, а осадок центрифугировали при 3000 об/мин в течение 30 мин, получали биомассу бактерий, адсорбированную на бентоните. В надосадочную жидкость добавляли бентонит (соотношение бентонита и жидкости 1:1), хорошо перемешивали и оставляли на 1,5-2 ч для набухания. В подготовленный таким образом бентонит добавляли расчетное количество биомассы клубеньковых бактерий с титром не менее 10⁹ КОЕ/г и перемешивали на механической мешалке. Затем препараты фасовали в полиэтиленовые пакеты, герметизировали и закладывали на хранение при температуре 4-8°C. Эффективность действия концентраций цеолита оценивали по величине титра клеток (КОЕ/г). Титр бактерий в исходном препарате и в период хранения определяли путем высева из соответствующих разведений на плотную питательную среду Мазэ. Опыт проводили в четырехкратной повторности.

Для получения опытных препаративных форм клубеньковых бактерий нута разработаны следующие соотношения носителя с культуральной жидкостью (КЖ): 1 вариант – кормовой бентонит + культуральная жидкость (соотношение 5:1); 2 вариант – кормовой бентонит + цеолит + культуральная жидкость (соотношение 5:5:2); 3 вариант – цеолит + культуральная жидкость

(соотношение 5:1). Статическую обработку результатов исследований проводили по стандартной методике с использованием критерия Стьюдента для уровня значимости $p < 0,05$.

Азотфиксирующую (нитрогеназную) активность штаммов клубеньковых бактерий нута изучали ацетиленовым методом [11]. Для накопления биомассы клубеньковые бактерии инкубировали в оптимизированной питательной среде следующего состава (г/л): K_2HPO_4 - 1,0; MgSO_4 - 0,3; сахара - 6,0; бобовый отвар (горох) - 50,0; pH 7,0. Микроорганизмы выращивали в закрытых ватными пробками флаконах. Для инициации роста добавляли минимальное количество источника связанного азота (0,0001-0,005% дрожжевого экстракта). В конце инкубационного периода ватную пробку заменяли стерильной резиновой пробкой. Газообразный ацетилен собирали в вытяжном шкафу следующим образом. В пробирку, наполовину заполненную 15 мл воды, добавляли небольшое количество (около 1 г) карбида кальция. Пробирку закрывали пробкой с отверстием, через которое она с помощью резиновой трубки соединялась с химическим стаканом с водой. Ацетилен вводили в сосуд с культурой через резиновую пробку до концентрации 10% (по объему). Через различные промежутки времени инкубации отбирали пробы газа по 1 мл из сосуда с культурой и проверяли наличие этилена методом газовой хроматографии. Азотфиксирующую активность определяли по восстановлению ацетилена в этилен методом газовой хроматографии на хроматографе марки «Хром-3» на колонке с силикагелем АСК при температуре 50°C. Величину нитрогеназной активности выражали в нмоль $\text{C}_2\text{H}_4/\text{ч}/1$ млн. штаммов клубеньковых бактерий.

Результаты исследования

Исследована сохранность жизнеспособности клубеньковых бактерий в пастообразных препаратах, приготовленных на основе носителей в комбинации цеолит и бентонит. Экспериментальные данные показали, что жизнеспособность клеток клубеньковых бактерий нута *Mesorhizobium cicer* Ю-20 значительно зависит от типа адсорбента (таблица 1). Из приведенных данных видно, что не во всех вариантах опыта отмечается одинаковое снижение количества жизнеспособных клеток с увеличением срока хранения. Субстраты-носители для клубеньковых бактерий нута во всех вариантах опыта почти одинаково положительно влияют на выживаемость клеток только до 5-ой недели хранения и сохраняют жизнеспособность на уровне исходного титра клеток (108 КОЕ/г). С увеличением срока хранения вариант 1 – кормовой бентонит + культуральная жидкость (соотношение 5:1) и вариант 2 – бентонит + цеолит + культуральная жидкость (соотношение

Таблица 1 – Сохранение жизнеспособности клеток клубеньковых бактерий нута *Mesorhizobium cicer* Ю-20 на разных адсорбентах при хранении.

Срок хранения биопрепарата	Жизнеспособность клеток, КОЕ/г		
	вариант 1	вариант 2	вариант 3
1 неделя	$8,4 \cdot 10^8$	$8,1 \cdot 10^8$	$9,0 \cdot 10^8$
2 неделя	$6,3 \cdot 10^8$	$7,2 \cdot 10^8$	$6,4 \cdot 10^8$
3 неделя	$4,7 \cdot 10^8$	$5,7 \cdot 10^8$	$2,9 \cdot 10^8$
4 неделя	$3,1 \cdot 10^8$	$2,5 \cdot 10^8$	$2,3 \cdot 10^8$
5 неделя	$2,9 \cdot 10^8$	$1,3 \cdot 10^8$	$1,9 \cdot 10^8$
6 неделя	$2,7 \cdot 10^8$	$9,4 \cdot 10^7$	$1,4 \cdot 10^8$
7 неделя	$5,0 \cdot 10^6$	$6,0 \cdot 10^6$	$1,3 \cdot 10^7$
8 неделя	$2,3 \cdot 10^6$	$1,4 \cdot 10^6$	$6,4 \cdot 10^6$
9 неделя	$7,4 \cdot 10^5$	$9,5 \cdot 10^5$	$4,2 \cdot 10^5$
10 неделя	$4,7 \cdot 10^5$	$7,2 \cdot 10^5$	$1,1 \cdot 10^5$
11 неделя	$1,7 \cdot 10^4$	$2,5 \cdot 10^5$	$7,0 \cdot 10^4$
12 неделя	$2,9 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^3$	$4,9 \cdot 10^4$

Примечание: вариант 1 – кормовой бентонит + культуральная жидкость (соотношение 5:1); вариант 2 – кормовой бентонит + цеолит + культуральная жидкость (соотношение 5:5:2); вариант 3 – цеолит + культуральная жидкость (соотношение 5:1).

5:5:2) титры жизнеспособных клеток клубеньковых бактерий на 7-ой неделе хранения были низкими и составили – $5,0 \cdot 10^6$ и $6,0 \cdot 10^6$ КОЕ/г, соответственно. Тогда как наиболее оптимальные условия для жизнеспособности клеток отмечаются в варианте 3 – цеолит + культуральная жидкость (соотношение 5:1), где титр клеток на 7-ой неделе хранения составил $1,3 \cdot 10^7$ КОЕ/г.

Дальнейшие наблюдения показали, что по истечении срока хранения (12 недель) в разных формах биопрепаратов в опытных вариантах: вариант 1 – кормовой бентонит + культуральная жидкость (соотношение 5:1) и вариант 2 – кормовой бентонит + цеолит + культуральная жидкость (соотношение 5:5:2) жизнеспособные клетки клубеньковых бактерий за период хранения были с низкими титрами $2,9 \cdot 10^3$ и $2,0 \cdot 10^3$, соответственно, а в варианте 3 – комбинация цеолита с культуральной жидкостью (соотношение 5:1) отмечено лучшее сохранение жизнеспособности клубеньковых бактерий, где титр составил $4,9 \cdot 10^4$ КОЕ/г. Эффективность использования цеолита при хранении биопрепарата для нута выше на 6,0% по сравнению с использованием бентонита и на 11,0% – с использованием их сочетания.

Таким образом, использование местного сырья в качестве адсорбента – носителя агроруды – цеолита Чанканайского месторождения в комплексе с кормовым бентонитом, сохраняет производственно-ценные свойства биопрепаратов (жизнеспособность и нитрогеназную активность клубеньковых бактерий) при хранении. Эффект цеолита, как источника минерального питания, проявляется лучше, чем эффект бентонита. Стимуляция роста клеток ризобий, возможно, происходит за счет биогенных микроэлементов, находящихся в составе данного природного минерала.

Нитрогеназная активность является важным производственно-ценным показателем эффективности клубеньковых бактерий. При разработке новых форм биопрепаратов исследование этого свойства является важной и необходимой практической задачей, так как новые адсорбенты могут оказывать существенное влияние на величину нитрогеназной активности. Полученные данные приведены в таблице 2.

Из приведенных данных таблицы 2 видно, что не во всех вариантах опыта за 12 недель хранения наблюдается одинаковое снижение нитрогеназной активности клубеньковых бактерий нута *Mesorhizobiumcicer* Ю-20 на разных носителях адсорбентах.

Таблица 2 – Нитрогеназная активность клубеньковых бактерий нута *Mesorhizobiumcicer* Ю-20 при хранении на разных адсорбентах

Адсорбенты	Нитрогеназная активность, нмоль $C_2H_4/ч$	
	исходная активность	после 12 недель хранения
Вариант 1 – кормовой бентонит + культуральная жидкость (соотношение 5:1)	14,4	4,0
Вариант 2 – кормовой бентонит + цеолит + культуральная жидкость (соотношение 5:5:2)		4,7
Вариант 3 – цеолит + культуральная жидкость (соотношение 5:1)		5,6

Так, по сравнению с исходными данными (14,4 нмоль $C_2H_4/ч$), в опытных вариантах: вариант 1 – кормовой бентонит + культуральная жидкость (соотношение 5:1) и вариант 2 – кормовой бентонит + цеолит + культуральная жидкость (соотношение 5:5:2) снизилась до 4,0 нмоль $C_2H_4/ч$ и 4,7 нмоль $C_2H_4/ч$, соответственно. Тогда как наиболее высокой уровень нитрогеназной активности 5,6 нмоль $C_2H_4/ч$ по сравнению с исходными данными (14,4 нмоль $C_2H_4/ч$) установлено в варианте 3 – цеолит + культуральная жидкость (соотношение 5:1).

Таким образом, исследование жизнеспособности клеток и азотфиксирующей активности разработанных препаративных форм клубеньковых бактерий нута *Mesorhizobiumcicer* Ю-20 для препарата серии «Ризовит-АКС» при хранении показало высокую эффективность применения минерала цеолита в качестве носителя (сорбента) по иммобилизации клеток бактерий нута. Установлено, что наиболее оптимальные условия для жизнеспособности клеток нута *Mesorhizobiumcicer* Ю-20 при хранении обеспечиваются в варианте 3 – цеолит + культуральная жидкость (соотношение 5:1), содержание клеток $4,9 \cdot 10^4$ КОЕ/г (12 недель), уровень нитрогеназной активности за период хранения наиболее высокий 5,6 нмоль $C_2H_4/ч$.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Мишустин Е.Н., Петербургский А.В. «Биологический» азот в сельском хозяйстве. Биологический азот и его роль в земледелии. – М., 1967. – С. 5-13.
- [2] Чмиль Т.И., Чуркина Г.Н. Азотфиксирующая активность бобовых растений – источник восполнения азота почвы // Состояние и перспективы развития почвоведения. – Алматы, 2005. – С. 106-107.
- [3] Рамазанова С.Б., Сулейменов Е.Т., Баймаганова Г.Ш., Ташкенова Е.В. Эффективные способы внесения минеральных удобрений под сою на юге-востоке Казахстана // Матер. междунар. науч.-практ. конф. «Перспективы технологии возделывания масличных, зернобобовых культур и регулирование плодородия почвы». – Алматы, 2013. – С. 228-234.
- [4] Лобода Б.П. Применение цеолитсодержащего минерального сырья в растениеводстве // Агрохимия. – 2000. – №6. – С. 71-78.
- [5] Цыганок С.И. Действие минеральных удобрений, извести и цеолитов на продуктивность и питательную ценность зеленой массы кукурузы и их энергетическая эффективность на выщелоченном черноземе // Вопросы известкования почв. – М.: ВИУА "Агрокансалт", 2002. – С. 218-220.
- [6] Мухаметдинова Г.А., Исламгулова Г.Е., Суюндукова М.Б. Мелиоративная эффективность органических удобрений и цеолита в степном Зауралье // Башкирский экологический вестник. – 2008. – № 1(19). – С. 11-14.
- [7] Жубанова А.А., Шигаева М.Х. Имобилизованные клетки микроорганизмов // Биотехнология. Теория и практика. – 1999. – № 2. – С. 3-11.
- [8] Туякбаева А.С. Нефтеокисляющая активность иммобилизованных клеток микроорганизмов: автореф. ... канд. биол. наук: 03.00.07. – Астана: Атамұра, 2010. – 22 с.
- [9] Саданов А.К., Айткельдиева С.А., Файзулина Э.Р. Биотрансформация нефти в почвенной экосистеме. – Алматы. – 2010. – 172 с.
- [10] Центр И.М. Деградация 2,4-дихлорфенола иммобилизованными и суспензированными клетками *Bacillus cereus*: автореф. канд. тех. наук: 03.00.23. – Улан-Удэ, 2007. – 19 с.
- [11] Методические указания по использованию ацетиленового метода при селекции бобовых культур на повышение симбиотической азотфиксации: утв. Всесоюз. науч.-исслед. ин-т с.-х. микробиол. – Ленинград, 1982. – 10 с.

REFERENCES

- [1] Mishustin E.N., Peterburgskij A.V. "Biological" nitrogen in agriculture. Biological nitrogen and its role in agriculture. Moscow, 1967, p. 5-13. (in Russ.).
- [2] Chmil' T.I., Churkina G.N. Nitrogen-fixing legumes Activity - source replenish soil nitrogen. Status and prospects of development of Soil Science, Almaty, 2005, p. 106-107. (in Russ.).
- [3] Ramazanova S.B., Sulejmenov E.T., Bajmaganova G.Sh., Tashkenova E.V. Effective methods of mineral fertilizers for soya in the south-east of Kazakhstan // Proceed. Intern. scientific and practical. Conf. "Perspectives of technology of cultivation of oilseeds, legumes and soil fertility regulation", Almaty, 2013, p. 228-234. (in Russ.).
- [4] Loboda B.P. Application of zeolite minerals in plant. Agrochemistry, 2000, 6, p. 71-78. (in Russ.).
- [5] Cyganok S.I. Action fertilizer, lime and zeolite on the productivity and nutritional value of green mass of corn and energy efficiency on a leached chernozem. Questions of liming, M.: VIUA. "Agrokonsalt", 2002, p. 218-220. (in Russ.).
- [6] Muhametdinova G.A., Islamgulova G.E., Sujundukova M.B. Reclamation efficiency of organic fertilizers and zeolite in the steppe Trans-Urals. Bashkir Ecological Gazette, 2008, 1(19), p. 11-14. (in Russ.).
- [7] Zhubanova A.A., Shigaeva M.H. Immobilized microbial cells. Biotechnology. Theory and practice, 1999, 2, p. 3-11. (in Russ.).
- [8] Tujakbaeva A.S. Oxidizing activity of the immobilized microbial cells: Author. ... Cand. biol. sciences: 03.00.07. Astana: Atamura, 2010, 22 p. (in Russ.).
- [9] Sadanov A.K., Ajtkel'dieva S.A., Fajzulina Je.R. The biotransformation of oil in the soil ecosystem. Almaty, 2010, 172 p. (in Russ.).
- [10] Center I.M. The degradation of 2,4-dichlorophenol and immobilized cells suspended *Bacillus cereus*: Author. cand. eng. sciences: 03.Q0.23. Ulan-Udje: 2007, 19 p. (in Russ.).
- [11] Guidelines for the use of acetylene method for selection of legumes to improve the symbiotic nitrogen fixation: approved. All-Union. nauch.-research. Inst agricultural microbiology, Leningrad, 1982, 10 p. (in Russ.).

**MESORHIZOBIUMCICER Ю-20 САҚТАУ КЕЗІНДЕ
НОҚАТТЫҢ ТҮЙНЕКТІ БАКТЕРИЯСЫ КЛЕТКАЛАРЫНЫҢ ТІРШІЛІК ЕТУ
ҚАБІЛЕТТІЛІГІНЕ ЖӘНЕ АЗОТФИКСАЦИЯЛАУ БЕЛСЕНДІЛІГІНЕ
«РИЗОВИТ-АКС» ПРЕПАРАТИВТІ ТҮРЛЕРІНЕ ТАСЫМАЛДАУШЫЛАРДЫҢ ӘСЕРІ**

**А. К. Саданов¹, У. Р. Идрисова², Т. Б. Мусалдинов², Д. Ж. Идрисова²,
С. А. Айткельдиева¹, М. С. Кудайбергенов³, С. А. Дидоренко³**

¹ҚР БҒМ ҒК «Микробиология және вирусология институты» РМК, Алматы, Қазақстан,

²«Таза Су» ЖСШ, Алматы, Қазақстан,

³ҚР АШМ «Қазақ егіншілік және өсімдік шаруашылығы ғылыми зерттеу институты» ЖСШ,
Алмалыбақ а., Қазақстан

Тірек сөздер: Азотфиксациялаушы белсенділік, клетканың тіршілік ету қабілеті, түйнек бактериялар, цеолит, бентонит, *Mesorhizobium cicer*.

Аннотация. Молекулярлы азоты меңгеруге қабілеттілігі және түйнек бактерияларының ауадан биологиялық азот фиксациясын тұқым бұршақтас өсімдіктердің қоректенуінде балама негіз болатындығы көптеген зерттеулерде анықталынған. Топырақты азотпен және басқа да органикалық қосындылармен байытатын және де оларды өсімдіктер жеңіл сіңіретін, топырақтың құнарлығын және құрылысын N. Азотфиксациялайтын микроағзалар топырақтың құнарлығының деңгейін жақсартады. Органикалық егіншілікті негіз ретінде қолдана отырып топырақтың жоғары құнарлығын сақтау Қазақстандағы ауыл шаруашылығында қазіргі уақытта басымды бағыт болып саналады.

Аборигенді түйнек бактерияларының штамдары және цеолит, бентонит адсорбенттері негізінде осы жұмыста жаңа паста тәріздес «Ризовит-АКС» биопрепараттары алынып отыр.

Ноқаттың *Mesorhizobiumcicer* Ю-20 сақтау кезінде түйнек бактериясы клеткаларының тіршілік ету қабілетіне және азотфиксациялау белсенділігіне биопрепараттар құрамындағы «Ризовит-АКС» топтамасының адсорбенті (тасымалдаушы) ретінде цеолит пен бентонитті қолданудың тиімділігі және олардың әсері зерттелді. Ноқат клеткаларының тіршілік ету қабілеті үшін сақтау кезінде (12 апта) қолайлы жағдай 3 нұсқада – цеолит + культуралы сұйықтық (5:1 қатынасында) клетка құрамы $4,9 \cdot 10^4$ КОЕ/г қамтамасыз етілді, сонымен қатар сақтау кезінде түйнек бактериясының нитрогеназды белсенділігінің деңгейі 5,6 нмоль $C_2H_4/сағ.$ өте жоғары болғаны анықталды.

Биопрепараттың қолдану тиімділігі жоғары болып отыр. Яғни ол, түйнек бактерияларының штамдары жергілікті топырақ жағдайларына және жергілікті бұршақ тұқымдас дақыл сұрыптарына бейімделген.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 115 – 120

**SELECTION OF OPTIMAL CULTURE CONDITIONS
FOR THE LENTIL NODULE BACTERIA
RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM STRAIN B-1****A. K. Sadanov, G. D. Ultanbekova, A. A. Nysanbaeva, L. P. Trenozhnikova**

RSOE "Institute of Microbiology and Virology" CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: ultanbekova77@mail.ru

Key words: symbiotic nodule bacteria, biological, biomass.

Abstract. For the selection of the optimum conditions of growth and accumulation of biomass cultivation of strains of nodule bacteria there was carried out on 10 of liquid environments: medium with 3% corn extract, Isvarana, Lazarev, with bean broth, Graham, Fred Norris, MPC, Maze, minimal medium. Optimal culture medium for the growth and biomass accumulation of the nodule bacterial strain *Rhizobium leguminosarum* B-1 has been selected. The highest cell titer was observed when using sucrose as a carbon source in a concentration of 8.0 g/L. Sources of carbon had a great influence on the accumulation of biomass of the strain *Rhizobium leguminosarum* B-1. Glucose supports the maximum cell titre ($3.5 \cdot 10^9$ KOE/ml) at a concentration of 4.0 g/L, glycerol ($1.8 \cdot 10^9$ KOE/ml) at a concentration of 10.0 g/L. All examined salts inhibited the growth of the *Rhizobium leguminosarum* strain B-1. Optimal variant of the modified culture medium with bean broth for the growth and maximum biomass accumulation of the lentil nodule bacteria *Rhizobium leguminosarum* strain B-1 has been developed, the cell titer of which is $6.2 \cdot 10^9$ CFU/ml.

УДК 631.461 632.937.15 579.64 (476)

**ПОДБОР ОПТИМАЛЬНЫХ УСЛОВИЙ
КУЛЬТИВИРОВАНИЯ ШТАММА КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ
ЧЕЧЕВИЦЫ *RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM* Б-1****А. К. Саданов, Г. Д. Ултанбекова, А. А. Нысанбаева, Л. П. Треножникова**

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

Ключевые слова: симбиоз, клубеньковые бактерии, биопрепарат, биомасса.

Аннотация. Для подбора оптимальных условий роста и накопления биомассы культивирование штаммов клубеньковых бактерий проводили на 10 жидких средах: среде с 3% кукурузным экстрактом, Исварана, Лазарева, с бобовым отваром, Грэхема, Фреда, Норриса, MPC, Мазэ, минимальной среде. Подобрана оптимальная питательная среда для роста и накопления биомассы штамма клубеньковых бактерий *Rhizobium leguminosarum* Б-1. Наиболее высокий титр клеток наблюдался при использовании в качестве источника углерода сахарозы в концентрации 8,0 г/л. Источники углерода оказывали большое влияние на накопление биомассы штамма *Rhizobium leguminosarum* Б-1. Глюкоза обеспечивает максимальный титр клеток ($3,5 \cdot 10^9$ КОЕ/мл) в концентрации 4,0 г/л, глицерин ($1,8 \cdot 10^9$ КОЕ/мл) в концентрации 10,0 г/л. Все изученные соли ингибировали рост штамма *Rhizobium leguminosarum* Б-1. Разработан оптимальный вариант модифицированной среды с бобовым отваром для роста и максимального накопления биомассы штамма клубеньковых бактерий чечевицы *Rhizobium leguminosarum* Б-1, титр клеток на которой составляет $6,2 \cdot 10^9$ КОЕ/мл. Изучение влияния условий культивирования штаммов клубеньковых бактерий чечевицы *Rhizobium leguminosarum* Б-1 показало, что наиболее оптимальными для их роста и накопления биомассы являются температура 27 ± 1 °C и pH 7,0.

Интерес к возделыванию зернобобовых в Казахстане обусловлен неустойчивостью цен на зерно и спросом на них на внешних рынках. Современные сорта этих культур хорошо растут как на плодородных, так и на бедных почвах. Зернобобовые культуры – надежный и выгодный компонент в смешанных посевах, что обусловлено их способностью активной фиксации азота и большой засухоустойчивостью. Они улучшают почву, а соответственно, являются отличными предшественниками для многих культур. Преимущества зернобобовых перед культурами других семейств заключается в том, что бобовые производят на единице площади больше белка, качество и усвояемость его выше. Они дают самый дешевый белок, включая в биологический круговорот азот воздуха, недоступный для других растений [1-4].

Чечевица – высокобелковая (24-32% белка) продовольственная и кормовая зернобобовая культура [6-11], рынок ее потребителей с каждым годом становится все больше. Сотрудниками РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК выделены и отселекционированы активные штаммы азотфиксирующих клубеньковых бактерий чечевицы с высокими производственно-ценными показателями: высокой азотфиксирующей способностью, вирулентностью и конкурентоспособностью. На основе этих штаммов разработан биопрепарат серии «Ризовит-АКС» для повышения урожайности чечевицы и обогащения почвы биологическим азотом. Биопрепарат обладает комплексным действием – повышает всхожесть семян, стимулирует рост и развитие растений бобовых культур, способствует повышенному накоплению зеленой массы в течение всего периода роста растений и обогащает почву биологическим азотом. Обработка семян биопрепаратами серии «Ризовит-АКС» позволяет получить высокий урожай бобовых культур, при этом в почве остается корневая система, обогащенная чистым биологическим азотом [12-19].

Целью данного исследования являлся подбор оптимальных условий для роста и накопления биомассы штамма клубеньковых бактерий чечевицы *Rhizobium leguminosarum* Б-1.

Материалы и методы исследований

Объектом исследований являлся штамм клубеньковых бактерий чечевицы – *Rhizobium leguminosarum* штамм Б-1, на основе которого разработана новая серия биопрепарата «Ризовит-АКС».

Штамм *Rhizobium leguminosarum* Б-1 инкубировали на агаровой среде Мазэ в течение 24 часов при температуре 28°C. Для подбора оптимальных условий роста и накопления биомассы культивирование штамма клубеньковых бактерий чечевицы проводили на 10 жидких средах: среде с 3% кукурузным экстрактом, Исварана, Лазарева, с бобовым отваром, Грэхема, Фреда, Норриса, МРС, Мазэ, минимальной среде. Состав сред приведен в г/л.

1. Среда с 3% кукурузным экстрактом: кукурузный экстракт – 30,0; K_2HPO_4 – 0,5; глюкоза – 10,0; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,2; NaCl – 0,2; $(NH_4)_2SO_4$ – 0,5; pH 6,8–6,9.

2. Среда Исварана: сахароза – 10,0; K_2HPO_4 – 0,5; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,2; глюконат кальция – 1,5; $FeCl_3$ – 0,01; дрожжевой экстракт – 2,0; pH 6,8–7,0.

3. Среда Лазарева: KH_2PO_4 – 0,5; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,2; NaCl – 0,2; $MnSO_4 \cdot 5H_2O$ – 0,005; сахароза – 10,0; дрожжевой экстракт – 100 мл; pH 7,2.

4. Среда с бобовым отваром: KH_2PO_4 – 1,0; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,3; сахароза – 2,0; бобовый отвар – 50; pH 7,0.

5. Среда Грэхема: маннит – 0,5; лактоза – 0,5; NaCl – 0,2; $CaCl_2$ – 0,2; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,1; $FeCl_3$ – 0,1; дрожжевой экстракт – 0,5; pH 7,0.

6. Среда Фреда: KH_2PO_4 – 0,5; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,2; $CaCO_3$ – 3,0; NaCl – 0,1; дрожжевой экстракт – 1,0; сахароза, маннит или глюкоза – 10,0; pH 6,8–7,0.

7. Среда Норриса: K_2HPO_4 – 0,5; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,8; $CaSO_4$ – 0,1; NaCl – 0,2; $FeCl_3$ – 0,01; дрожжевой экстракт – 2,0; 0,4% р-р бромтимолового синего – 5 мл; маннит – 10,0; pH 7,2.

8. Минерально-растительная среда: K_2HPO_4 – 0,5; KH_2PO_4 – 0,5; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,1; $CaSO_4$ – 0,1; NaCl – 0,2; $(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$ – следы; маннит или глюкоза – 20,0; соевая мука – 10,0; pH 6,8–7,0.

9. Среда Мазэ: KH_2PO_4 – 0,5; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,3; NaCl – 0,5; сахароза – 10,0; горох – 100,0; pH 7,0.

10. Минимальная среда: K_2HPO_4 – 0,5; $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ – 0,2; NaCl – 0,1; NH_4NO_3 – 0,1; маннит – 10,0; соевая мука – 10,0; pH 7,0.

Клубеньковые бактерии инкубировали в колбах Эрленмейера объемом 750 мл с 200 мл среды в течении 48 часов на ротационном шейкере при 180-200 об/мин и температуре $28 \pm 1^\circ\text{C}$.

Влияние источников углерода (сахарозы, глюкозы, маннита, глицерина), неорганических солей (CaCO_3 , NaCl) и микроэлементов ($\text{MnSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$, H_3BO_3 , $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$, $\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24} \cdot 4\text{H}_2\text{O}$) на рост и накопление биомассы клубеньковых бактерий изучали на оптимальной среде. Источники углерода вносили в питательную среду в концентрациях, (г/л): 2,0; 4,0; 6,0; 8,0; 10,0; микроэлементы - 0,005; 0,01; 0,02; 0,04; CaCO_3 – 2,0; 4,0; 6,0; 8,0 и NaCl – 0,2; 0,4; 0,6; 0,8. Эффективность использования питательных сред, источников углерода и неорганических солей для накопления биомассы клубеньковых бактерий, оценивали по величине титра клеток и культурально-морфологическим показателям (размерам и форме колоний). Значение титра клеток выражали в КОЕ/мл (количество колониеобразующих единиц в 1 мл).

Все исследования были выполнены в трех повторностях. Для математической обработки результатов использовали стандартные методы нахождения средних значений и их средних ошибок [5].

Результаты и обсуждение

При культивировании штамма клубеньковых бактерий чечевицы *Rhizobium leguminosarum* Б-1, установлено, что титр клеток на изученных средах изменялся в пределах $3,2 \pm 0,12 \cdot 10^4$ – $1,5 \pm 0,18 \cdot 10^9$ КОЕ/мл. Полученные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Подбор оптимальной среды для роста и накопления биомассы штамма клубеньковых бактерий чечевицы *Rhizobium leguminosarum* Б-1

Питательные среды	Титр клеток, КОЕ/мл	Морфологические признаки колоний
Исварана	$2,5 \pm 0,17 \cdot 10^7$	Полупрозрачные, приподнятые, слизистые, округлые с ровными краями, диаметр колоний 0,3-0,6 см
Лазарева	$3,7 \pm 0,15 \cdot 10^5$	
Среда с бобовым отваром	$1,5 \pm 0,14 \cdot 10^9$	
Среда с кукурузным экстрактом	$1,4 \pm 0,16 \cdot 10^5$	
Грэхема	$1,5 \pm 0,18 \cdot 10^7$	
Фреда	$2,3 \pm 0,17 \cdot 10^5$	
Норриса	$3,7 \pm 0,13 \cdot 10^5$	
МРС	$5,1 \pm 0,24 \cdot 10^7$	
Мазэ	$3,4 \pm 0,27 \cdot 10^7$	
Минимальная среда	$3,2 \pm 0,12 \cdot 10^4$	

Среды Фреда, Лазарева, минимальная среда, Норриса и среда с 3% кукурузным экстрактом в меньшей степени обеспечивали рост штамма *Rhizobium leguminosarum* Б-1. Титр клеток на этих средах составлял $3,2 \pm 0,12 \cdot 10^4$ – $3,7 \pm 0,13 \cdot 10^5$ КОЕ/мл.

Наиболее оптимальными для роста *Rhizobium leguminosarum* Б-1, являлись среды с бобовым отваром, Исварана, Грэхема, Мазэ и МРС. При культивировании исследуемого штамма на этих средах величина титра составляла $1,5 \pm 0,18 \cdot 10^7$ – $1,5 \pm 0,14 \cdot 10^9$ КОЕ/мл. Наиболее оптимальной для роста штамма *Rhizobium leguminosarum* Б-1, является среда с бобовым отваром, на которой титр клеток достигает $1,5 \pm 0,14 \cdot 10^9$ КОЕ/мл. На фоне среды с бобовым отваром изучено влияние источников углерода, неорганических солей и микроэлементов на рост штамма *Rhizobium leguminosarum* Б-1 и накопление его биомассы.

Все изученные соли ингибировали рост штамма *Rhizobium leguminosarum* Б-1. Полученные данные приведены в таблице 3. В наибольшей степени ингибирующее действие оказывают H_3BO_3 и ZnSO_4 во всех изученных концентрациях.

Разработан оптимальный вариант модифицированной среды с бобовым отваром для роста и максимального накопления биомассы штамма клубеньковых бактерий чечевицы *Rhizobium leguminosarum* Б-1 (титр клеток $6,2 \pm 0,10 \cdot 10^9$ КОЕ/мл).

Таблица 2 – Влияние источников углерода на рост и накопление биомассы штамма *Rhizobium leguminosarum* Б-1

Углеводы	Концентрация, г/л	Титр клеток, КОЕ/мл	Морфологические признаки колоний
Сахароза	2,0	$1,8 \pm 0,14 \cdot 10^9$	Полупрозрачные, приподнятые, слизистые, округлые с ровными краями; диаметр колоний 0,3-0,6 см
	4,0	$3,1 \pm 0,18 \cdot 10^9$	
	6,0	$4,7 \pm 0,21 \cdot 10^9$	
	8,0	$6,2 \pm 0,27 \cdot 10^9$	
	10,0	$2,6 \pm 0,13 \cdot 10^8$	
Глюкоза	2,0	$3,5 \pm 0,18 \cdot 10^8$	Полупрозрачные, приподнятые, слизистые, округлые с ровными краями; диаметр колоний 0,3-0,6 см
	4,0	$3,5 \pm 0,13 \cdot 10^9$	
	6,0	$7,3 \pm 0,22 \cdot 10^7$	
	8,0	$6,2 \pm 0,38 \cdot 10^7$	
	10,0	$3,3 \pm 0,17 \cdot 10^7$	
Глицерин	2,0	$1,0 \pm 0,10 \cdot 10^8$	Полупрозрачные, приподнятые, слизистые, округлые с ровными краями; диаметр колоний 0,3-0,6 см
	4,0	$1,0 \pm 0,23 \cdot 10^8$	
	6,0	$1,4 \pm 0,13 \cdot 10^8$	
	8,0	$1,8 \pm 0,28 \cdot 10^8$	
	10	$1,8 \pm 0,21 \cdot 10^9$	
Маннит	2,0	$1,2 \pm 0,26 \cdot 10^7$	Полупрозрачные, приподнятые, слизистые, округлые с ровными краями; диаметр колоний 0,3-0,6 см
	4,0	$6,7 \pm 0,23 \cdot 10^7$	
	6,0	$7,6 \pm 0,12 \cdot 10^7$	
	8,0	$1,3 \pm 0,10 \cdot 10^8$	
	10,0	$2,0 \pm 0,11 \cdot 10^8$	
Контроль	Среда с бобовым отваром	$1,2 \pm 0,19 \cdot 10^9$	Полупрозрачные, приподнятые, слизистые, округлые с ровными краями; диаметр колоний 0,3-0,6 см

Таблица 3 – Влияние неорганических солей на рост и накопление биомассы штамма *Rhizobium leguminosarum* Б-1

Неорганические соли	Концентрация, г/л	Титр клеток, КОЕ/мл	Морфологические признаки колоний
1	2	3	4
$MnSO_4 \cdot 5H_2O$	0,005	$3,9 \pm 0,21 \cdot 10^7$	Полупрозрачные, приподнятые, слизистые, округлые с ровными краями; диаметр колоний 0,3-0,6 см
	0,01	$1,8 \pm 0,18 \cdot 10^8$	
	0,02	$1,3 \pm 0,13 \cdot 10^8$	
	0,04	$8,2 \pm 0,18 \cdot 10^8$	
$ZnSO_4 \cdot 7H_2O$	0,005	$4,9 \pm 0,27 \cdot 10^7$	Полупрозрачные, приподнятые, слизистые, округлые с ровными краями; диаметр колоний 0,3-0,6 см
	0,01	$6,0 \pm 0,18 \cdot 10^7$	
	0,02	$8,0 \pm 0,11 \cdot 10^7$	
	0,04	$5,7 \pm 0,13 \cdot 10^7$	
$CoCl_2 \cdot 6H_2O$	0,005	$6,6 \pm 0,18 \cdot 10^7$	Полупрозрачные, приподнятые, слизистые, округлые с ровными краями; диаметр колоний 0,3-0,6 см
	0,01	$3,1 \pm 0,17 \cdot 10^7$	
	0,02	$1,6 \pm 0,19 \cdot 10^8$	
	0,04	$1,0 \pm 0,10 \cdot 10^8$	
$(NH_4)_6Mo_7O_{24} \cdot 4H_2O$	0,005	$1,4 \pm 0,12 \cdot 10^8$	Полупрозрачные, приподнятые, слизистые, округлые с ровными краями; диаметр колоний 0,3-0,6 см
	0,01	$2,7 \pm 0,18 \cdot 10^8$	
	0,02	$8,3 \pm 0,23 \cdot 10^7$	
	0,04	$4,7 \pm 0,17 \cdot 10^7$	
H_3BO_3	0,02	$5,3 \pm 0,22 \cdot 10^7$	Полупрозрачные, приподнятые, слизистые, округлые с ровными краями; диаметр колоний 0,3-0,6 см
	0,04	$2,9 \pm 0,24 \cdot 10^7$	
	0,06	$1,2 \pm 0,21 \cdot 10^7$	
	0,08	$4,0 \pm 0,10 \cdot 10^5$	

Продолжение таблицы 3			
1	2	3	4
CaCO ₃	2,0	2,0±0,11·10 ⁸	Полупрозрачные, приподнятые, слизистые, округлые с ровными краями; диаметр колоний 0,3-0,6 см
	4,0	3,1±0,13·10 ⁷	
	6,0	1,7±0,12·10 ⁸	
	8,0	3,2±0,18·10 ⁸	
NaCl	0,2	2,1±0,10·10 ⁸	Полупрозрачные, приподнятые, слизистые, округлые с ровными краями; диаметр колоний 0,3-0,6 см
	0,4	5,5±0,10·10 ⁷	
	0,6	2,2±0,16·10 ⁷	
	0,8	2,5±0,10·10 ⁷	
Контроль (среда с бобовым отваром)	–	1,7±0,13·10 ⁹	Полупрозрачные, приподнятые, слизистые, округлые с ровными краями; диаметр колоний 0,3-0,6 см

Состав модифицированной среды, г/л: КН₂РО₄ – 1,0; MgSO₄·7Н₂О – 0,3; СаСО₃ – 4,0; сахара – 8,0; горох – 50; рН 7,0.

Таким образом, в результате проведенных исследований подобрана и оптимизирована питательная среда для роста и максимального накопления биомассы штамма клубеньковых бактерий чечевицы *Rhizobium leguminosarum* Б-1 (титр клеток 6,2·10⁹ КОЕ/мл).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Шорабаев Е.Ж. Изучение влияния нитрагинизации семян зернобобовых культур в условиях Северного Казахстана // Научно-агрономический журнал. – Волгоград, 2010. – №1(86). – С. 31-36.
- [2] Методы культивирования азотфиксирующих бактерий, способы получения и применения препаратов на их основе: Методические рекомендации / Под. Ред. А. В. Хотяновича. – Л., 1991.
- [3] По материалам сайта AgroXXI.ru Бактериальные удобрения для бобовых, 24.10.2012.
- [4] По материалам сайта agroliga.ru. Зернобобовые. Новые подходы к технологии возделывания и минерального питания, 23.01.2014.
- [5] Урбах В.Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях. – М., 1975. – 295 с.
- [6] Brewin N.J. Pods and nodules: a new look at symbiotic nitrogen fixing bacteria // Biologist. -2002. – Vol. 49. – P. 113–117.
- [7] Leigh J. A., Dodsworth J. A. Nitrogen regulation in bacteria and archaea // Annual Review of Microbiology. – 2007. – Vol. 61. – P. 349–377.
- [8] Jones K.M., Kobayashi H., Davies B.W., Taga M.E., Walker G.C. How rhizobial symbionts invade plants: the Sinorhizobium-Medicago model. Nature Reviews // Microbiology. – 2007. – Vol. 5. – P. 619–633.
- [9] Graham P. H. Nodule formation in legumes. In J. Lederberg (ed.) Encyclopedia of Microbiology, Academic Press, 2000. - Vol. 3. - P. 407–417.
- [10] Green L. S., Li Y. D., Emerich F. J., Bergersen D. A. Catabolism of α -ketoglutarate by a *sucA* mutant of *Bradyrhizobium japonicum*: evidence for an alternative tricarboxylic acid cycle // J. Bacteriol. - 2000. – Vol. 182. – P. 2838–2844.
- [11] Kloepper J.W., Scher F.M., Laliberte M., Zaleska I. Measuring the spermosphere colonizing capacity (spermosphere competence) of bacterial inoculants // Canadian journal of microbiology. - 1985. – Vol. 31. - P. 926.
- [12] Yaman, M., Cinsoy A.S. Determination of the most effective Rhizobium strain (*Rhizobium japonicum* L.) in soybean // Journal of Aegean Agricultural Research Institute. – 1996. - Vol. 6. - P. 84-96.
- [13] Beck, D.P., L.A. Materon, Afand F. Practical Rhizobium-legume technology manual // Technical Manual. -1993. No: 19. – P. 1-54.
- [14] Gremaud M.F., Harper J.E. Selection and initial characterization of partially nitrate tolerant nodulation mutants of soybean // Plant Physiol. – 1989. – Vol. 89, № 1. – P. 169-173.
- [15] Wojtaszek P., Stobiecki M., Gulewicz K. Role of nitrogen and plant growth regulators in the exudation and accumulation of isoflavonoids by roots of intact white lupin (*Lupinus albus* L.) // J. Plant Physiol. – 1993. – Vol. 142, № 7. – P. 689-694.
- [16] Dillingham B., McVeigh B., Lampe J., Duncan M. Soy protein isolates of varying isoflavone content exert minor effects on serum reproductive hormones in healthy young men // J. Nutr. -2005. – Vol. 135, № 3 – P. 584–91.
- [17] Schjoerring J. K.; Husted S.; Mäck G.; Mattsson M. The regulation of ammonium translocation in plants // Journal of Experimental Botany. – 2002. – Vol. 53, №3: - P. 883–890.
- [18] Herridge D.F., Peoples M. B., Boddey R. M. Global inputs of biological nitrogen fixation by agricultural systems // Plant Soil. - 2008. - Vol. 311, №1: - P. 18–21.
- [19] Abeliovich A., Weisman D. Role of heterotrophic nutrition in growth of the alga *Scenedesmus obliquus* in high-rate oxidation ponds // Appl Environ Microbiol. - 2008. - Vol. 35, №1 - P. 32-37.

REFERENCES

- [1] Shorabaev E. Zh. Study of the influence of nitrogenation on seed legumes in the conditions of Northern Kazakhstan. Scientific Agronomy Journal. Volgograd, 2010, 1(86), p. 31-36. (in Russ.).
- [2] Cultivation techniques of nitrogen-fixing bacteria, methods of production and application of drugs based on them: methodical recommendations. Ed. A. V. Khotyanovich, Leningrad, 1991. (in Russ.).
- [3] On materials of a site: AgroXXI.ru Bacterial fertilizers for legumes, 24.10.2012. (in Russ.).
- [4] On materials of a site agroliga.ru. Legumes. New approaches to technology of cultivation and mineral nutrition, 23.01.2014.
- [5] Urbach V.Y. Statistical analysis in biological and medical research. - M., 1975. - 295 p.
- [6] Brewin N.J. Pods and nodules: a new look at symbiotic nitrogen fixing bacteria // Biologist. -2002. - Vol. 49. - P. 113-117.
- [7] Leigh J. A., Dodsworth J. A. Nitrogen regulation in bacteria and archaea // Annual Review of Microbiology. - 2007. - Vol. 61. - P. 349-377.
- [8] Jones K.M., Kobayashi H., Davies B.W., Taga M.E., Walker G.C. How rhizobial symbionts invade plants: the Sinorhizobium-Medicago model. Nature Reviews // Microbiology. - 2007. - Vol. 5. - P. 619-633.
- [9] Graham P. H. Nodule formation in legumes. In J. Lederberg (ed.) Encyclopedia of Microbiology, Academic Press, 2000. - Vol. 3. - P. 407-417.
- [10] Green L. S., Li Y. D., Emerich F. J., Bergersen D. A. Catabolism of α -ketoglutarate by a *sucA* mutant of *Bradyrhizobium japonicum*: evidence for an alternative tricarboxylic acid cycle // J. Bacteriol. - 2000. - Vol. 182. - P. 2838-2844.
- [11] Kloepper J.W., Scher F.M., Laliberte M., Zaleska I. Measuring the spermosphere colonizing capacity (spermosphere competence) of bacterial inoculants // Canadian journal of microbiology. - 1985. - Vol. 31. - P. 926.
- [12] Yaman, M., Cinsoy A.S. Determination of the most effective Rhizobium strain (*Rhizobium japonicum* L.) in soybean // Journal of Aegean Agricultural Research Institute. - 1996. - Vol. 6. - P. 84-96.
- [13] Beck, D.P., L.A. Materon, Afand F. Practical Rhizobium-legume technology manual // Technical Manual. - 1993. No: 19. - P. 1-54.
- [14] Gremaud M.F., Harper J.E. Selection and initial characterization of partially nitrate tolerant nodulation mutants of soybean // Plant Physiol. - 1989. - Vol. 89, № 1. - P. 169-173.
- [15] Wojtaszek P., Stobiecki M., Gulewicz K. Role of nitrogen and plant growth regulators in the exudation and accumulation of isoflavonoids by roots of intact white lupin (*Lupinus albus* L.) // J. Plant Physiol. - 1993. - Vol. 142, № 7. - P. 689-694.
- [16] Dillingham B., McVeigh B., Lampe J., Duncan M. Soy protein isolates of varying isoflavone content exert minor effects on serum reproductive hormones in healthy young men // J. Nutr. -2005. - Vol. 135, № 3 - P. 584-91.
- [17] Schjoerring J. K.; Husted S.; Mäck G.; Mattsson M. The regulation of ammonium translocation in plants // Journal of Experimental Botany. - 2002. - Vol. 53, №3: - P. 883-890.
- [18] Herridge D.F., Peoples M. B., Boddey R. M. Global inputs of biological nitrogen fixation by agricultural systems // Plant Soil. - 2008. - Vol. 311, №1: - P. 18-21.
- [19] Abeliovich A., Weisman D. Role of heterotrophic nutrition in growth of the alga *Scenedesmus obliquus* in high-rate oxidation ponds // Appl Environ Microbiol. - 2008. - Vol. 35, №1 - P. 32-37.

ЖАСЫМЫҚТЫҢ *RHIZOBIUM LEGUMINOSARUM* Б-1 ТҮЙНЕКТІ БАКТЕРИЯЛАР ШТАМЫН ӨСІРУДЕГІ ҚОЛАЙЛЫ ОРТАНЫ ТАҢДАУ

А. Қ. Саданов, Г. Д. Ұлтанбекова, А. А. Нысанбаева, Л. П. Треножникова

ҚР БҒМ ҒМ «Микробиология және вирусология институты» РМҚ, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: симбиоз, түйнекті бактериялар, биопрепарат, биомасса.

Аннотация. Түйнекті бактериялар штамдарының биомассасының өсіруде ең жақсы өсетін қолайлы ортаны таңдап алу 10 түрлі сұйық қректік ортасында зерттелді: 3% жүгері сығындысы бар қоректі орта, Исварана, Лазарева, бұршақ тұнбасы бар, Грэхем, Фреда, Норриса, МРС, Мазэ, минималды қоректік орта.

Жасымықтың *Rhizobium leguminosarum* Б-1 түйнекті бактериялар штамын өсірудің қолайлы ортасы таңдалды. Жасушаның ең жоғары титрінің көрсеткіші көміртек көзі ретінде қолданған сахарозаның 8,0 г/л концентрациясын қосқанда байқалды. *Rhizobium leguminosarum* Б-1 штамының биомассасын жиналуына көміртек көздері үлкен әсер берді. Глюкозаның 4,0 г/л концентрациясын қосқанда ($3,5 \cdot 10^9$ КОЕ/мл), глицериннің 10,0 г/л концентрациясын қосқанда жоғары титр көрсеткіші ($1,8 \cdot 10^9$ КОЕ/мл) жетті. Қолданған тұздардың барлығы *Rhizobium leguminosarum* Б-1 штамының өсуін тежейді. Бұршақ ерітіндісі қосылған *Rhizobium leguminosarum* Б-1 штамының өсуін жақсартатын модифицирленген қоректік орта әзірленді, жасуша титрі $6,2 \cdot 10^9$ КОЕ/мл құрайды.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 121 – 129

**MICROBIAL CONSORTIUM –
THE MOST SUCCESSFUL WAY
OF MICROBIOLOGICAL INDUSTRY (REVIEW)****M. G. Saubenova, T. V. Kuznetsova, A. E. Khalymbetova, M. M. Shormanova**Republic State Enterprise «Institute of Microbiology and Virology» Science Committee, Ministry of Sci. and Ed.,
Republic of Kazakhstan, Almaty.
E-mail: raduga.30@mail.ru**Keywords:** microorganisms, consortiums, soil, dairy industry, probiotics, symbiosis, antagonism, competitiveness, population stability.**Abstract.** Nowadays the opinion, that microbial consortia are "hot spot" of growth for Bioengineering and industrial biotechnology, which will determine their effectiveness over the time, as well as the pace of their development, is established. The examples of the successful use of associations of microorganisms in various areas of biotechnology, such as the production of drugs for improving soil fertility, production of probiotics and feed additives, as well as in the food industry, and the reasons of the failures associated with non-compliance with the conditions of their existence are given. It is shown that for the successful introduction of microbial agents, it is necessary that they have the competitive ability and population stability in a variety of ecological niches, which to a large extent can be attributed to their high growth rate in the particular conditions, as well as the presence of antagonist activity with respect to competing for feed resources of microorganisms. To create a sustainable and productive consortium it is necessary, that their constituent organisms have been associated food chain and do not have the inhibitory effects to each other. Best results can thus be obtained using consortia microorganisms which are in symbiotic or mutualistic relationships. Selection of active microorganisms and their adaptation to each other have been successfully carrying out in continuous culture.

УДК 579.6: 579.67

**КОНСОРЦИУМЫ МИКРООРГАНИЗМОВ –
НАИБОЛЕЕ УСПЕШНЫЙ ПУТЬ РАЗВИТИЯ
МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ (ОБЗОР)****М. Г. Саубенова, Т. В. Кузнецова, А. Е. Халымбетова, М. М. Шорманова**

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

Ключевые слова: микроорганизмы, консорциумы, почва, молочная промышленность, пробиотики, симбиоз, antagonism, конкурентноспособность, популяционная устойчивость.**Аннотация.** В настоящее время уже создано мнение, что для биоинженерии и индустриальной биотехнологии микробные консорциумы являются той «горячей точкой» роста, которая со временем будет определять их эффективность, а также темпы их дальнейшего развития. Приводятся примеры успешного использования ассоциаций микроорганизмов в различных областях биотехнологии, таких как получение препаратов для улучшения почвенного плодородия, производства пробиотиков и кормовых добавок, а также в пищевой промышленности, и рассматриваются причины неудач, связанных с несоблюдением условий их существования. Показано, что для успешной интродукции микробных препаратов в различные экологические ниши необходимо, чтобы они обладали конкурентной способностью и популяционной устойчивостью, что в большой степени может быть обусловлено их высокой скоростью роста в данных конкретных

условиях, а также наличием антагонистической активности по отношению к конкурирующим за источники питания микроорганизмам. Для создания устойчивых и продуктивных консорциумов необходимо, чтобы входящие в них микроорганизмы были связаны пищевой цепочкой и не оказывали друг на друга ингибирующего воздействия. Наилучшие результаты при этом могут быть получены при использовании консорциумов, микроорганизмы в которых находятся в симбиотических или мутуалистических отношениях. Селекция активных микроорганизмов и их адаптация друг к другу наиболее успешно осуществляется в условиях непрерывного культивирования.

Становление микробиологии как науки было основано на выделении и исследовании монокультур микроорганизмов, позволившем выявить закономерности метаболизма различных типов микроорганизмов, их распространения, участия в различных процессах синтеза или распада, лежащих в основе жизнедеятельности живых организмов, а также возможности использования в качестве продуцентов ряда продуктов микробного синтеза.

Между тем известно, что в природе, за исключением, может быть, только экстремальных условий (горячие гейзеры и др.), не существует условий для жизнедеятельности монокультур микроорганизмов. В подавляющем большинстве случаев в природных условиях складываются сообщества микроорганизмов, связанных между собой пищевой цепочкой. Почвенно-климатические, а также некоторые антропологические факторы, оказывают на их состав и жизнедеятельность большое влияние и выступают фактором отбора. При этом помимо специфических условий той экологической ниши, в которой они обитают, они находятся под воздействием метаболитов других микроорганизмов, что также отражается на их функциях. Взаимодействие микроорганизмов между собой редко бывает индифферентным, чаще оно бывает стимулирующим или ингибирующим. Именно эти взаимоотношения лежат в основе формирования микробиоценозов в каждом конкретном почвенно-климатическом условиях. Положительное или отрицательное влияние метаболитов приводит к различным результатам взаимодействий микроорганизмов, а именно к их успешному сосуществованию, доминированию или вытеснению.

Жестокая конкуренция за субстрат способствует выживанию тех микроорганизмов, которые обладают более высокой скоростью роста, а также возможностью подавлять жизнедеятельность конкурентов путем синтеза антибиотических веществ или изменения условий их существования. Неудачи, связанные с использованием для повышения плодородия почвы и защиты растений препаратов, представляющих собой монокультуры микроорганизмов, могут быть объяснены интродукцией их без знания взаимоотношений с почвенными микроорганизмами.

В промышленных условиях, например, при производстве биомассы одноклеточных в чистых, но нестерильных условиях, далеко не всегда засеваемый вид остается доминирующим. Появляются микроорганизмы – засорители, зачастую успешно конкурирующие со штаммом-продуцентом и порой резко снижающие выход искомого продукта. Утилизация сложных субстратов, как в природных, так и в промышленных условиях наиболее полно и успешно осуществляется именно смешанными культурами, при этом спонтанно складывающиеся ассоциации не всегда оказываются наиболее эффективными.

Теоретическому и экспериментальному анализу закономерностей развития смешанных культур микроорганизмов в открытых системах, а также использованию микробных ассоциаций в некоторых областях прикладной микробиологии уделено достаточное внимание [1, 2]. Однако даже в последние годы, когда на смену монокультурам в биотехнологии все больше приходят ассоциации микроорганизмов, подбор микробных компонентов в них зачастую осуществляется без учета взаимодействия их как между собой, так и с другими микроорганизмами, что и является причиной низкой эффективности подобного рода биопрепаратов.

Наиболее удачным примером вышесказанного может служить история с японским препаратом «Кюссей», первоначально предназначенным для разуплотнения почвы в садах и понижения токсичности почв. В его состав входило в первом варианте 3 группы микроорганизмов в совместной культуре – дрожжи, молочнокислые и фотосинтезирующие бактерии, затем в разные композиции было добавлено еще до трех видов. Это легло в основу разработки целого ряда новых комплексных микробных препаратов под общим названием Эффективные Микроорганизмы. Российскими учеными был предложен сложный препарат сельскохозяйственного назначения, объединяющий до 20 видов микроорганизмов, получивший название «Биофит». Состав японской

закваски в нем был усилен целлюлолитическими, азотфиксирующими и фосфатмобилизующими микроорганизмами и имел антагонистическую активность. Однако полностью заменить им минеральные удобрения, как предполагалось ранее, и использовать его как средство защиты растений не получилось, что в большой степени связано с трудностями соблюдения технологии производства и использования произвольно набранных микроорганизмов и потерей, вследствие этого, отдельных микробных компонентов. Так, по данным А. Г. Харченко [3], изучение специалистами различных коммерческих препаратов, взятых из розничной торговли, показывает, что вместо заявленного микробного разнообразия обнаруживаются лишь дрожжи и молочнокислые бактерии, то есть микроорганизмы, находящиеся в симбиотических взаимоотношениях.

Смешанные культуры молочнокислых бактерий и дрожжей издавна используются в практике человеческой деятельности. Они лежат в основе получения таких ценных молочнокислых продуктов как кефир, сметана, кумыс, шубат. При подобном сочетании усиливаются показатели ферментативной активности отдельных микроорганизмов, в частности, ферментов брожения. При этом одни формы молочнокислых бактерий обогащают среду ароматическими веществами, другие влияют на вкусовые качества, а третьи определяют консистенцию продукта. Дрожжевые клетки используют продукты метаболизма молочнокислых бактерий, обогащая в свою очередь их необходимым комплексом витаминов. Зачастую такие смешанные культуры складываются спонтанно, и полученные закваски могут неопределенно долго использоваться в домашних условиях. Наглядным примером симбиоза дрожжей и молочнокислых бактерий могут служить «кефирные зерна», придающие молочнокислому напитку общеизвестные оздоровительные свойства. В процессе молочнокислого и спиртового брожения происходит более глубокая пептонизация белков молока, что обеспечивает диетические свойства кефира. Смешанная культура компонентов кефирных заквасок обладает высокой антагонистической активностью, что успешно используется при различных заболеваниях желудочно-кишечного тракта.

При исследовании микрофлоры заквасок казахских национальных продуктов, обладающих высоким оздоровительным эффектом, было замечено, что монокультуры молочнокислых бактерий при их выделении из ассоциаций, снижают свою антибактериальную активность. Нами была поставлена задача получения ассоциаций молочнокислых микроорганизмов с высокой антагонистической активностью по отношению к патогенным грибам, в частности, дрожжам рода *Candida*. При составлении смешанных культур было обнаружено, что для появления противогрибковой активности необходимо введение в нее лактозосбраживающих дрожжей [4]. При этом довольно значительный размер зон подавления роста грибов (до 40 мм в диаметре) меняет традиционные представления о слабой противогрибковой активности молочнокислых бактерий. Отмечено, что в случае устранения из ассоциации дрожжей с помощью противогрибкового антибиотика нистатина эффект подавления роста *C. albicans* пропадает. В условиях непрерывного культивирования в режиме рН-стата был отселекционирован консорциум молочнокислых микроорганизмов, характеризующийся стабильностью и популяционной устойчивостью [5], который был внедрен в качестве закваски для производства шубата, не только способствующего элиминации из ЖКТ человека условно-патогенных и патогенных дрожжевых и бактериальных микроорганизмов, но также обладающий антивирусными свойствами [6].

Продуктом симбиоза дрожжей и кислотообразующих бактерий является также так называемый «Тибетский рис», целебные качества которого подтверждены научно [7].

Молочнокислые бактерии в сочетании с дрожжами применяются в составе биопрепарата, предназначенного для использования в качестве пробиотика [8]. Однако показано, что малокомпонентные составы не всегда способны изменить устоявшийся дисбаланс микробного сообщества в кишечном тракте и оказать влияние на формирование нормального микробного сообщества. Их интродукция может быть успешной только в том случае, если в экосистеме, каковой является сообщество микроорганизмов желудочно-кишечного тракта, произойдет в результате этого повышение ферментативной активности, и интродуцируемые микроорганизмы не будут элиминированы в результате естественного отбора. Для этого необходимы симбиотические взаимодействия между ними, обеспечивающие их конкурентоспособность и популяционную устойчивость. Для повышения продуктивности сельскохозяйственных животных и предотвращения их заболеваний путем расширения спектра антимикробного действия успешно используют многокомпонентные

микробные препараты, состоящие из большого набора разных штаммов молочнокислых бактерий и дрожжевых организмов, обладающие комплексным действием [9].

С целью повышения воздействия биопрепаратов на доступность питательных веществ корма широко применяется использование в составе препарата также целлюлолитических бактерий, как руминококков [10], так и спорообразующих бациллярных штаммов [11-13].

При создании любого комплексного микробного препарата необходимо учитывать в первую очередь межмикробные взаимодействия, такие как их способность взаимовыгодно использовать метаболиты друг друга, а также подавлять жизнедеятельность конкурентов за субстрат. Примером таких взаимоотношений в природе являются сообщества микроорганизмов, разлагающих растительные остатки. Ведущую роль в этих процессах играют грибы и бактерии, синтезирующие целлюлолитические ферменты. Сопутствующие микроорганизмы, утилизируя продукты их жизнедеятельности, устраняют тем самым эффект ретроингибирования, способствуя активизации метаболизма целлюлолитических микроорганизмов, что приводит к более глубокой конверсии субстрата и к формированию консорциумов микроорганизмов, взаимно обогащающих друг друга и обеспечивающих плодородие почвы.

Являясь комбинацией различных микробных компонентов, сосуществующих на взаимно выгодных условиях, микробные консорциумы становятся значительно менее чувствительными к различным повреждающим факторам и ингибиторам и характеризуются популяционной устойчивостью и конкурентной способностью.

В последние годы как во всем мире, так и в РК, отмечается нарушение естественного баланса в саморегулирующейся экосистеме растения – микроорганизмы, тогда как именно последним принадлежит решающая роль в обеспечении почвенного плодородия. Нарушение в результате антропологического воздействия оптимальной естественной среды существования растений приводит к снижению их устойчивости к неблагоприятным факторам и невозможности полного проявления их природного потенциала. В результате глобальных изменений в некоторых видах почв отдельные виды микроорганизмов находятся на грани исчезновения, а на их место приходят нетипичные для почвеннообразовательных процессов и эффективного взаимодействия с растениями микроорганизмы, которые не «кормят» сельскохозяйственные культуры элементами питания, а паразитируют на них [3].

В настоящее время наиболее перспективным направлением в решении проблемы улучшения почвенного плодородия признана разработка биопрепаратов, стимулирующих рост растений, а также подавляющих жизнедеятельность фитопатогенов различной природы. Успешное функционирование многокомпонентного биопрепарата в почве зависит от его конкурентной способности, которая определится более высокой активностью метаболизма а данных условиях, а также способностью подавлять жизнедеятельность посторонних микроорганизмов, менее пригодных для улучшения условий существования растений, или даже патогенных для них. Повышенная же конкурентная способность биопрепарата, основанная на правильном подборе его микробных компонентов, обеспечит его доминирование в почве и устранил необходимость затрат на ежегодное внесение его.

Исходя из этого, для создания полиштаммового комплексного биопрепарата представляется необходимым, прежде всего, подобрать микробные компоненты, не оказывающие подавляющего влияния друг на друга, а по возможности, связанные пищевой цепочкой, что является основным условием для формирования симбиотических взаимоотношений. Для того, чтобы микроорганизмы легко адаптировались в условиях конкуренции за субстрат в микробиоценозах, необходимо чтобы они имели высокую антагонистическую активность по отношению к другим микроорганизмам, не обладающими полезными для растений свойствами. Известно, что именно антагонистические свойства микроорганизмов являются определяющим механизмом колонизационной резистентности биотопа [14], потому такое взаимодействие микроорганизмов в биопрепарате, наряду с высокой скоростью роста, позволит ему обрести конкурентную способность и сохраниться в почве. При этом в качестве объекта микробной географии следует рассматривать не биологический вид и не произвольный набор микроорганизмов, а микробное сообщество. Стратегия симбиотических (кооперативных) адаптаций является не менее, а может быть даже более распространенной в живой природе, чем стратегия индивидуальных адаптаций. Есть мнение, что тема взаимоотношения

микроорганизмов может быть выделена в самостоятельную отрасль биологической науки – симбиологию [15].

Как известно, географический фактор в распределении микроорганизмов проявляется через комплекс экологических факторов: влажность, тип субстрата, кислотность, температура, степень засоленности. Для разных почв характерны разные ассоциации микроорганизмов – комплексы доминирующих почвенных микробов. Именно список доминантов является одним из репрезентативных показателей таксономической структуры микробных комплексов, тесно связанных с типом экосистем [16]. С учетом большого разнообразия почв и почвенно-климатических условий, участвующих в их формировании, представляется необходимым разработка биопрепарата для каждого конкретного случая.

С целью разработки альтернативной стратегии экологически устойчивого земледелия путем создания новых видов биопрепаратов следует использовать микробные комплексы из местных бактериальных штаммов, характеризующихся низкой чувствительностью к биоценотическим факторам и устойчивостью к стандартным пестицидам, способных лучше сохранять свои основные свойства в экстремальных условиях, являющихся более перспективными по сравнению с импортными препаратами [17]. Важнейшим условием их пригодности является также технологичность штаммов: высокая скорость роста, неприхотливость по отношению к источникам питания, устойчивость к бактериофагам.

Делом ближайшего будущего становится создание ассоциаций микроорганизмов почв, и разработка технологии управления ими в современных агроландшафтах. Для решения этой задачи российскими учеными разрабатываются молекулярные методы анализа таких структур и идентификации почвенных сообществ микроорганизмов [18].

Известно, что между микроорганизмами существуют также взаимоотношения различного типа, далеко выходящие за пределы связей, обусловленных пищевой цепочкой. Поскольку специфика микробиоты почв формируется под влиянием почвенно-климатических условий, для гарантированно высокого эффекта применения препарата, обеспечивающего коррекцию микрофлоры и способствующего максимальному проявлению природного потенциала сельскохозяйственных растений, представляется целесообразным его разработка с их учетом в каждом конкретном случае.

При выполнении проекта «Разработка комплексного многокомпонентного бактериального препарата широкого спектра действия для стимуляции роста и защиты различных сельскохозяйственных культур» нами была показана принципиальная возможность создания такого биопрепарата, и в 2014 году в условиях полевых опытов на делянках с различными сельскохозяйственными растениями, культивируемыми на сероземах Жамбылской области, выявлена его высокая активность. Отобранные для производства биопрепарата ассоциации бактерий при использовании на посевах озимой и яровой пшеницы, ярового ячменя, люцерны, сафлора и сахарной свеклы повышали показатели всхожести, формирования массы растений, химического состава семян и урожайность. Так, урожай озимой пшеницы был на 3,3 ц/га выше контрольного варианта, выпад растений во время перезимовки был на 8,2-9,6% меньше, чем в контроле. Прибавка урожая яровой пшеницы была от 1,9 до 4,2 ц/га, урожай семян люцерны превысил контроль на 25-33%, сафлора – до 34,6%. Однако состав разработанного препарата был ограничен лишь бактериальными организмами, а его взаимодействие с почвенными грибами и другими сапрофитными микроорганизмами оставалось невыясненным [19]. В настоящее время планируется создание и испытание многокомпонентного биопрепарата широкого спектра действия для повышения плодородия почв, используемых для выращивания различных сельскохозяйственных культур, не требующего ежегодного внесения в почву. С целью обеспечения пролонгированного действия биопрепарата необходимо, чтобы входящие в него организмы обладали повышенными показателями конкурентной способности, а для этого следует добиваться его максимального приближения к микрофлоре, характерной для каждого конкретного условия. Поэтому представляется целесообразным в планируемый к разработке препарат включить как представителей микроорганизмов-почвообразователей, выделенных из конкретного типа почвы, подлежащей мелиорации и уже прошедших испытание в ней в процессе выполнения предыдущего проекта, так и широкий спектр вновь выделенных микроорганизмов, связанных с ними метаболическими связями. В его состав помимо

бактериальных организмов будут введены как одноклеточные, так и мицелиальные грибы, принимающие активное участие в процессах почвообразования. Это обеспечит более высокие показатели эффективности и конкурентной способности ассоциации, и, следовательно, и ее приживаемость в почве. Предполагается, что подобный подход позволит устранить необходимость ежегодного внесения препарата и связанных с этим материальных затрат.

Непременным условием для успешной интродукции любого биопрепарата, содержащего комплекс микроорганизмов, необходимо чтобы он сохранял свой состав в условиях той экологической ниши, для которой он предназначен, т.е. обладал популяционной устойчивостью. Необходимо также, чтобы он имел преимущества по скорости роста и потребления субстрата, т.е. был конкурентноспособен, что обеспечивается также наличием антагонистической активности по отношению к другим представителям микробиоценоза. Кроме того, важнейшим условием для рентабельного производства биопрепарата является простота и экономичность его наработки. Все эти условия могут быть обеспечены путем подбора микроорганизмов-партнеров и адаптации их друг к другу на уровне метаболитов в условиях непрерывного культивирования с последующей автоселекцией полученного консорциума в соответствующем режиме выращивания.

Такой подход представляется единственно правильным, тем более уже создано мнение, что для биоинженерии и индустриальной биотехнологии микробные консорциумы становятся той «горячей точкой» роста, которая со временем будет определять темпы их дальнейшего развития.

Источник финансирования. Данное исследование было проведено по проекту «Разработка комплексного многокомпонентного бактериального препарата широкого действия для стимуляции роста и защиты различных сельскохозяйственных культур» в рамках грантового финансирования научных исследований Комитета Науки Министерства образования и науки Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Смешанные культуры микроорганизмов / под ред. Печуркина Н.С. Изд-во «Наука» Сиб.отд., Новосибирск, 1981, 196с.
- [2] Печуркин Н.С., Брильков А.В., Марченкова Т.В. Популяционные аспекты биотехнологии, 1990, Новосибирск «Наука» Сиб. отд. 172с.
- [3] Харченко А.Г. Восстановление плодородия почвы – возвращение к истокам. Разложение пожнивных остатков: какой препарат выгоднее? 2012, 184с.
- [4] Саубенова М.Г., Кузнецова Т.В., Халымбетова А.Е., Шорманова М.М. Противогрибковая активность ассоциаций молочнокислых микроорганизмов // Известия НАН РК, сер. Биол. и мед, 2014, №3, 91-95с.
- [5] Пузыревская О.М., Никитина Е.Т., Саубенова М.Г., Байжомартова М.М. Консорциум молочнокислых бактерий и дрожжей *Streptococcus lactis* П-1, *Streptococcus cremoris* К-3, *Lactobacillus bulgaricus* С-5, *Saccharomyces lactis* 13, обладающий противогрибковой и антибактериальной активностью /Инновационный патент РК № 37179, 2002, опубл. 05.02.2002.
- [6] Чувакова З.К., Бейсембаева Р.У., Пузыревская О.М. и др. Химический состав, микробиологический и анти-вирусные свойства свежеприготовленного и консервированного шубата «Бота» // 2-ая Международная конф. «Агропромышленные аспекты развития верблюдоводства», Алматы, Казахстан, 8-12 сент. 2000, Материалы конф, Алматы, 2000, С.47.
- [7] Тихомирова О.М., Иванова Е.А. Противогрибковая активность микроорганизмов природной ассоциации «Тибетский рис» // Проблемы медицинской микологии, 2011, №4, С.39-42.
- [8] Шурыгин А.Я., Шурыгина Л.В., Злищева Э.И. и др. Биологически активная кормовая добавка для молодняка сельскохозяйственных животных и птиц (лактостим) и способ ее получения / Патент RU2436408, 2010.
- [9] Калинин В.В., Вольвачев В.Н., Димов В.Т. и др. Кормовая добавка для сельскохозяйственных животных «лакто-плюс» / Патент RU (11)2350101, 2006, Опубл. 27.03.2009.
- [10] Грудинина Т.Н., Лаптев Г.Ю., Прокопьева В.И., Солдатова В.В. Способ кормления цыплят и способ получения препарата для кормления цыплят / Патент РФ № 2171037, 2001.
- [11] Учасов Д.С., фролова О.Н. Кормовая добавка для молодняка свиней / Патент RU №2359465, 2008, Опубл. 27.06.2008.
- [12] Чекакина Е.В., Калинина Ж.А., Пичугина Т.В. Кормовая добавка на основе свежесквашенного жомы и способ получения кормовой добавки путем ферментации свежесквашенного жомы / Патент RU №2352136, 2006, Опубл. 20.04.2009.
- [13] Дегтярева О.Н., Кулаков Г.В., Илиеш В.Д. Пробиотическая кормовая добавка / Патент RU №2437563, 2010, Опубл. 27.12.2011.
- [14] Тихонович И.А., Проворов Н.А. Сельскохозяйственная микробиология как основа экологически устойчивого агропроизводства: Фундаментальные и прикладные аспекты // Сельхоз. биология, 2011, №3, С.3-9.
- [15] Черкасов С.В., Тишков В.И. Молекулярные основы резистентности к антибиотикам // Успехи биол. Химии, 2004, №44, С.263-306.
- [16] Добровольская Т.Г. Structure of soils bacterial successions // М.: Академкнига, 2002, 281с.
- [17] Мурова С.С., Давранов К.Д. Комплексные микробные препараты. Применение в сельскохозяйственной практике // *Biotechnologia acta*, 2014, Vol. 7, No 6, P. 92-101.

- [18] Иванов Л.А. Научное земледелие России: итоги и перспективы // *Земледелие*, 2011, №3, С. 25-29.
- [19] «Разработка комплексного многокомпонентного бактериального препарата широкого спектра действия для стимуляции роста и защиты различных сельскохозяйственных культур» (промежуточный) /АО «Нац. Центр научно-техн. информ.»: рук. Кузнецова Т.В.; исполн.: Саубенова М.Г., Алматы, 2014, 76 с. - № ГР 0113РК00479. – Инв. № 0214РК00834.
- [20] Грудинина Т.Н., Лаптев Г.Ю., Прокопьева В.И., Солдатова В.В. Способ кормления цыплят и способ получения препарата для кормления цыплят / Патент РФ № 2171037, 2001.
- [21] Учасов Д.С., Фролова О.Н. Кормовая добавка для молодняка свиней / Патент RU №2359465, 2008, Опубл. 27.06.2008.
- [22] Чекакина Е.В., Калинин Ж.А., Пичугина Т.В. Кормовая добавка на основе свекловичного жома и способ получения кормовой добавки путем ферментации свекловичного жома / Патент RU №2352136, 2006, – Опубл. 20.04.2009.
- [23] Дегтярева О.Н., Кулаков Г.В., Илиеш В.Д. Пробиотическая кормовая добавка / Патент RU №2437563, 2010, Опубл. 27.12.2011.
- [24] Тихонович И.А., Проворов Н.А. Сельскохозяйственная микробиология как основа экологически устойчивого агропроизводства: Фундаментальные и прикладные аспекты // *Сельхоз. биология*, 2011, №3, С.3-9.
- [25] Черкасов С.В., Тишков В.И. Молекулярные основы резистентности к антибиотикам // *Успехи биол. химии*. 2004, №44, С.263-306.
- [26] Добровольская Т.Г. Structure of soils bacterial successions // М.: Академкнига, 2002, 281 с.
- [27] Заварзин Г.А. Лекции по природоведческой микробиологии. М.: Наука, 2003, 348 с.
- [28] Зяблых Р.Ю. Консорциумы микроорганизмов на основе почвенных азотфиксирующих цианобактерий и их агробиологический потенциал. / Автореф. дисс... канд. биол. наук, 2008, 175 с.
- [29] Смолин В.Ю. Симбиотическая азотфиксация при инокуляции сои смешанными культурами микроорганизмов. / Автореф. дисс... канд. биол. наук, Москва, 1996, 117 с.
- [30] Сопрунова О.Б. Циано-бактериальные комплексы в очистке сточных вод. // *Электронный журнал «Исследовано в России»*, 2009.
- [31] Жукова О.В. Формирование консорциума микроорганизмов для очистки сточных вод производств органического синтеза от углеводородов нефти / Авторефер. дисс... докт. техн. наук. Казань, 2012, 183 с.
- [32] Дегтярева И.А., Яппаров А.Х., Яппаров И.А. Хидиятуллина А.Я. Оценка эффективности аборигенных сообществ микроорганизмов-деструкторов углеводородов на типичном черноземе республики Татарстан. // *Достижения науки и техники АПК. Теорет. и научно-практ. журнал*, 2014.
- [33] Ушакова Н.А., Некрасов В.В., Правдин В.Г. и др. Новое поколение пробиотических препаратов кормового назначения. // *Научный журнал ISSN*, 2012, №1.
- [34] Мурова С.С., Давранов К.Д. Комплексные микробные препараты. Применение в сельскохозяйственной практике // *Biotechnologia aeta*, 2014, vol. 7, No 6, P. 92-101.
- [35] Иванов Л.А. Научное земледелие России: итоги и перспективы // *Земледелие*, 2011, №3, С. 25-29.
- [36] Разработка комплексного многокомпонентного бактериального препарата широкого спектра действия для стимуляции роста и защиты различных сельскохозяйственных культур». Отчет о научно-исслед. работе ИМВ МОН РК, 2014, 76 с.
- [37] Шендеров Б.А. Медицинская микробная экология и функциональное питание: Т.3: / Б.А.Шендеров Пробиотики и функциональное питание М.: Грантъ, 2001, 288 с.

REFERENCES

- [1] Smeshannyye kultury mikroorganizmov, pod red. Pechurkina N.S. Izd-vo «Nauka» Sib. otd., Novosibirsk. **1981**, 196 s (in Russ.).
- [2] Pechurkin N.S., Brilkov A.V., Marchenkova T.V. Populyatsionnyye aspekty biotekhnologii, **1990**, Novosibirsk «Nauka» Sib. otd. 172 s (in Russ.).
- [3] Harchenko A.G. Vosstanovleniye plodorodiy apochvyi – vozvrascheniye k istokam. Razlozheniye pozhnivnykh ostatkov: kakoye preparaty yigodnee? **2012**, 184s. (in Russ.).
- [4] Saubenova M.G., Kuznetsova T.V., Khalymbetova A.E., Shormanova M.M. Protivogribovaya aktivnost assotsiatsiy molochnokisllykh mikroorganizmov. *Izvestiya NAN RK, ser. Biol. i med.* **2014**, №3, S. 91-95 (in Russ.).
- [5] Puzyirevskaya O.M., Nikitina E.T., Saubenova M.G., Bayzhomartova M.M. Konsortsiy molochnokisllykh bakteriy drozhzhey *Streptococcus lactis* P -1, *Streptococcus cremoris* K-3, *Lactobacillus bulgaricus* C-5, *Saccharomyces lactis* 13, obladayuschiy protivogribovoy i antibakterialnoy aktivnosty. *Innovatsionnyy patent RK № 37179*, **2002**, opubl. 05.02.2002 (in Russ.).
- [6] Chuvakova Z.K., Beysembaeva R.U., Puzyirevskaya O.M. idr. Himicheskiy sostav, mikrobiologicheskiy i antiviralnyy svoystvasvezhe prigotovlennogo konservirovannogo shubata «Bota». *2-aya Mezhdunarodnaya konf. «Agropromyshlennyye aspekty razvitiya verbyudovodstva»*, Almaty, Kazakhstan, 8-12 sent. 2000. Materialy konf. (narus. i angl.yaz.) Almaty, **2000**, S.47 (in Russ., Eng).
- [7] Tihomirova O.M., Ivanova E.A. Protivogribovaya aktivnost mikroorganizmov prirodnoy assotsiatsii «Tibetskiy iris». *Problemy meditsinskoy mikologii*. **2011**, №4, S.39-42 (in Russ.).
- [8] Shuryigina A.Ya., Shuryigina L.V., Zlischeva E.I. i dr. Biologicheskiy aktivnyyayadobavka dlya molodnyak sel'skokozyaystvennykh zhivotnykh (laktostim) isposobe polucheniya. *Patent RU 2436408*, **2010** (in Russ.).
- [9] Kalinihin V.V., Volvachev V.N., Dimov V.T. idr. Kormovaya dobavka kadlyaselskokozyaystvennykh zhivotnykh «laktoplyus». *Patent RU (11)2350101*, **2006**, Opubl. 27.03.2009 (in Russ.).
- [10] Grudinina T.N., Laptev G.Yu., Prokopenko V.I., Soldatova V.V. Sposob kormleniya syiplyatisposob polucheniya preparata dlya kormleniya syiplyat. *Patent RF № 2171037*, **2001** (in Russ.).

- [11] Uchasov D.S., frolova O.N. Kormovayadobavkadlyamolodnyakasviney. *Patent RU №2359465*, 2008, Opubl. 27.06.2008 (in Russ.).
- [12] Chekasina E.V., Kalinina Zh.A., Pichugina T.V. Kormovaya dobavka na osnove sveklovichnogo zhomaisposob polucheniya kormovoy dobavkiputemfermentatsiisveklonogozhoma. *Patent RU №2352136*, 2006, Opubl. 20.04.2009 (in Russ.).
- [13] Degtyareva O.N., Kulakov G.V., Iliesh V.D. Probioticheskayakormovayadobavka. *Patent RU №2437563*, 2010, Opubl. 27.12.2010 (in Russ.).
- [14] Tihonovich I.A., Provorov N.A. Selskohozyaystvennyamikrobiologiyakakosnovaekologicheskoustoychivogoagro proizvodstva: Fundamentalnyieiprikladnyieaspektyi. *Selhoz. biologiya*, 2011, №3, –S.3-9 (in Russ.).
- [15] Cherkasov S.V., Tishkov V.I. Molekulyarnyieosnovyirezistentnosti k antibiotikam. *Uspehi biol. himii*, 2004, №44, S.263-306 (in Russ.).
- [16] Dobrovolskaya T.G. Structure of soils bacterial successions. M.: Akademkniga, 2002, 281s (in Eng.).
- [17] Murova S.S., Davranov K.D. Kompleksnyiemikrobnyiepreparaty. Primenenie v selskohozyaystvennoypraktike. *Biotechnologia acta*, 2014, vol. 7, No 6, P. 92-101 (in Russ.).
- [18] Ivanov L.A. NauchnoezemledelieRossii: itogiiperspektivy. *Zemledelie*, 2011, №3, S. 25-29 (in Russ.).
- [19] Razrabotkakompleksnogomnogokomponentnogobakterialnogopreparatashirokogospektra dejstviya dlya stimulya ciirostaizashchityrazlichnyhselskohozyaystvennyhkulturpromezhutochnyjAO *Nac. Centrnauchno-tekhn.inform.*:rukKuznecova T.V. ispoln.: Saubenova M.G. Almaty, 2014, 76 s, № gr. 0113rk00479, № inv. 0214rk00834 (in Russ.).
- [20] Grudinina T.N., Laptev G.Yu., Prokopeva V.I., Soldatova V.V. Sposobkormleniya tsiyplaty sposob polucheniya preparatadlyakormleniyatsyipyat. *Patent RF № 2171037*, 2001 (in Russ.).
- [21] Uchasov D.S., Frolova O.N. Kormovayadobavkadlyamolodnyakasviney. *PatentRU№2359465*, 2008, Opubl. 27.06.2008 (in Russ.).
- [22] Chekasina E.V., Kalinina Zh.A., Pichugina T.V. Kormovaya dobavka na osnove sveklovichnogo zhomaisposob polucheniya kormovoy dobavkiputemfermentatsiisveklonogozhoma. *PatentRU№2352136*, 2006, Opubl. 20.04.2009 (in Russ.).
- [23] Degtyareva O.N., Kulakov G.V., Iliesh V.D. Probioticheskayakormovayadobavka. *PatentRU№ 2437563*, 2010, Opubl. 27.12.2010 (in Russ.).
- [24] Tihonovich I.A., Provorov N.A. Selskohozyaystvennyamikrobiologiyakakosnovaekologicheskoustoychivogoagro proizvodstva: Fundamentalnyieiprikladnyieaspektyi. *Selhoz. biologiya*, 2011, №3, S.3-9 (in Russ.).
- [25] Cherkasov S.V., Tishkov V.I. Molekulyarnyieosnovyirezistentnostikantibiotikam. *Uspehi biol. himii*, 2004, №44, S.263-306 (in Russ.).
- [26] Dobrovolskaya T.G. Structure of soils bacterial successions. M.: Akademkniga, 2002, 281p (in Eng.).
- [27] Zavarzin G.A. *Lektsiipoprirovedcheskoymikrobiologii*. M.: Nauka, 2003, 348p (in Russ.).
- [28] Zyabliy R.Yu. Konsortiumy i mikroorganizmov na osnove pochvennykh azotfiksirovushchikh bakteriy i ih agrobiologicheskii potentsial. *Avtoref. diss... kand. biol. nauk*, 2008, 175p (in Russ.).
- [29] Smolin V.Yu. Simbioticheskaya azotfiksiyapriinokulyatsii soimeshannyim kulturam mikroorganizmov. *Avtoref. diss... kand. biol. nauk*, Moskva, 1996, 117p (in Russ.).
- [30] Soprunova O.B. Tsiano-bakterialnyie kompleksy v ochistke stochnykh vod. *Elektronnyy zhurnal «Issledovano v Rossii»*, 2009 (in Russ.).
- [31] Zhukova O.V. Formirovaniye konsortiuma mikroorganizmov dlya ochistki stochnykh vod proizvodst v organicheskogo sinteza otuglevodorodov nefii. *Avtorefer. diss... dokt. tehn. nauk*. Kazan, 2012, 183p (in Russ.).
- [32] Degtyareva I.A., Yapparov A.H., Yapparov I.A. Hidiyatullina A.Ya. Otsenka effektivnosti aborigennykh soobshchestv mikroorganizmov-destruktorov uglevodorodov natipichnom chernozemere respubliki Tatarstan. *Dostizheniya nauki i tekhniki APK. Teoret. in nauchno-prakt. zhurnal*, 2014 (in Russ.).
- [33] Ushakova N.A., Nekrasov V.V., Pravdin V.G. idr. Novoe pokolenie probioticheskikh preparatov kormovogo naznacheniya. *Nauchnyy zhurnal ISSN*, 2012, №1 (in Russ.).
- [34] Murova S.S., Davranov K.D. Kompleksnyiemikrobnyiepreparaty. Primenenie v selskohozyaystvennoypraktike. *Biotechnologia acta*, 2014, vol. 7, No 6, P. 92-101 (in Russ.).
- [35] Ivanov L.A. NauchnoezemledelieRossii: itogiiperspektivy. *Zemledelie*, 2011, №3, S. 25-29 (in Russ.).
- [36] Razrabotkakompleksnogomnogokomponentnogobakterialnogopreparatashirokogospektradeystviyadlyastimulyatsii rosta izaschityrazlichnyhselskohozyaystvennyhkultur». *Otchet o nauchno-issled.rabote IMV MON RK*, 2014, 76p (in Russ.).
- [37] Shenderov B.A. Meditsinskayamikrobnayaekologiyai funktsionalnoepitanie: T. 3: B.A.Shenderov *Probiotikii funktsionalnoepitanie*, M.: Grant', 2001, 288p (in Russ.).

**МИКРООРГАНИЗМДЕР КОНСОРЦИУМДАРЫ –
МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ ӨНДІРІСТІҢ
ЕРЕКШЕ СӘТТІ ЖОЛЫ (ЖАЛПЫ ШОЛУ)**

М. Г. Саубенова, Т. В. Кузнецова, А. Е. Халымбетова, М. М. Шорманова

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

Тірек сөздер: микроорганизмдер, консорциумдар, топырақ, сүт өнеркәсібі, пробиотиктер, симбиоз, антагонизм, бәсекеге қабілеттілік, популяциялық тұрақтылық.

Аннотация. Қазіргі таңда, микробтық консорциумдар биоинженерия мен индустриялық биотехнология үшін олардың тиімділігін, сонымен қатар олардың ары қарай дамуының екпінін анықтайтын өсудің «жедел нүктесі» деген пікір қалыптасқан. Топырақ құнарлығын жоғарылату, пробиотиктар өндірісі мен жемдік қоспалар секілді препараттарды алу мен тағам өндірісі сияқты биотехнологияның түрлі салаларында микроорганизмдер ассоциациясы сәтті қолданылатындығы туралы, сонымен қатар олардың тіршілік жағдайлары қарастырылмаған жағдайдағы сәтсіздік себептері туралы мысалдар келтірілген. Түрлі экологиялық текшелер үшін микробтық препараттарды сәтті өндіру үшін, олар қорек көзіне бәсекелес микроорганизмдерге қатысты антагонистік белсенділігі жоғары болуы керек, сонымен қатар нақты бәсекелес жағдайда өсу жылдамдығы жоғары болуы тиіс. Тұрақты әрі өнімді консорциум жасау үшін, оның құрамына кіретін микроорганизмдер өзара тағамдық тізбекпен байланысқан болуы және бірінің өсуін бірі тежемеуі тиіс. Бұл жағдайда тиімдісі, құрамына кіретін микроорганизмдері бірімен бірі симбиоз немесе мутуалдық қатынастағы консорциумдарды қолданған кезде сәтті нәтиже болуы мүмкін. Белсенді микроорганизмдерді сұрыптау мен олардың біріне бірі бейімделуі үздіксіз культивирлеу кезінде сәтті жүзеге асады.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 129 – 136

MICROBIOLOGICAL AND MOLECULAR GENETIC CHARACTERISTICS OF PLANT PATHOGENIC FUNGI, INFECTS SOYBEAN IN ALMATY REGION

A. I. Seitbattalova, S. T. Daugalieva, O. N. Shemshura, E. T. Ismailova

Institute of Microbiology and Virology, Committee of Science,
Ministry of Science and Education, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: aika2006_81@mail.ru

Keywords: phytopathogenic fungi, *Fusarium*, *Alternaria*, morphological and microscopic characteristics ITS-DNA regions, primers, sequencing.

Abstract. As a result of studies on the morphological characteristics of plant pathogenic fungi that infect soybean in the Almaty region, allowed to determine their tribal affiliation.

The total cellular DNA from *Fusarium* and *Alternaria* fungi has been isolated by the CTAB method. The PCR has been carried out with ITS5 (5'-GGAAGTAAAAGTCGTAACAAGG-3'), and ITS4(5'-TCCTCCGCTTATTGATATGC-3') primers. Bioinformaticdata analysis and homology search of the nucleotide sequences have been performed using available genetic database of GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>).

We have found that the CTAB method is optimal to use for genomic DNA extraction from a purifiedfungi culture. Sequencing of the fungal DNA allowed identifying species of *Fusarium* and *Alternaria*. Determined nucleotide sequences of isolated fungi completely matched with sequences of similar fungal region available in GenBank database. According to the phylogenetic analysis based on the comparison of DNA sequences of ITS region, the strain of *Fusarium sp.* has been grouped in a separate cluster composed of similar strains of *F. incarnatum*, *F. equiseti*, *F. chlamidosporum*, and *F. campoceras*; whereas, the strain of *Alternaria sp.* is very similar to *A. alternata*, *A. tenuissima*, *A. compacta*, and *A. porri* species.

МИКРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ И МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ФИТОПАТОГЕННЫХ ГРИБОВ, ПОРАЖАЮЩИХ СОЮ В АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ

А. И. Сейтбатталова, С. Т. Даугалиева, О. Н. Шемшура, Э. Т. Исмаилова

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

Ключевые слова: фитопатогенные грибы, *Fusarium*, *Alternaria*, морфолого-микроскопическая характеристика, ITS-регионы ДНК, праймеры, секвенирование.

Аннотация. В результате проведенных исследований морфологических особенностей фитопатогенных грибов, поражающих сою в Алматинской области, определена их родовая принадлежность.

Проведено изолирование суммарной клеточной ДНК из грибов *Fusarium Alternaria* при помощи СТАВ-метода. Реакция ПЦР была выполнена с праймерами ITS 5' – ggaagtaaaagtcgtaacaagg-3' и ITS 4' – tcctccgctattgatgac-3'. Биоинформационный анализ и поиск гомологических нуклеотидных последовательностей проведен в открытой базе генетических данных GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>).

Установлено, что использование СТАВ-метода для экстракции геномной ДНК из чистой культуры гриба является оптимальным. В результате исследований сиквенса грибов рода *Fusarium* и *Alternaria* удалось идентифицировать видовую принадлежность. Сравнение нуклеотидных последовательностей с базой данных GenBank показало 100% степень сходства районов выделенных нами грибов с имеющимися в базе данных. Согласно филогенетическому анализу, основанному на сравнении последовательностей ДНК ITS региона, штаммы *Fusarium* sp. сгруппированы в отдельный кластер, который имеет большее сходство с *F. incarnatum*, *F. equiseti*, *F. chlamidosporum* и *F. campoceras*. Штаммы *Alternaria* sp. имеют большее сходство с *A. alternata*, *A. tenuissima*, *A. compacta*, *A. porri*.

Введение. Фитопатогенные грибы являются многочисленной и вредоносной группой возбудителей болезней растений, приводящей к значительным потерям урожайности сельскохозяйственных культур. Для своевременного применения средств защиты растений от болезней и контроля зараженности фитопатогенными грибами необходима их детекция и точная идентификация. В последние годы для идентификации фитопатогенных микроорганизмов применяется молекулярно-генетический метод. Он превосходит традиционные методы по специфичности, чувствительности, скорости проведения анализа, производительности, и служит их существенным дополнением [1-6].

Идентификация фитопатогенных грибов необходима для изучения их таксономии и эволюции, их взаимоотношений с растениями-хозяевами, генетических основ восприимчивости и устойчивости растений, что, в конечном счете, должно помочь в разработке способов борьбы с патогенами и в селекции растений, невосприимчивых к болезням [7-10].

В полевых условиях предварительный диагноз болезней, вызываемых фитопатогенными грибами, ставят по проявлению симптомов заболевания, а точную идентификацию возбудителя проводят в лаборатории, главным образом по морфолого-культуральным признакам патогена с применением методов микроскопии и культивирования на питательных средах. Однако, морфологические характеристики спор у близкородственных видов микромицетов могут совпадать, а внутри одного вида значительно варьировать. Кроме того, симптомы болезни могут проявляться нетипично или заболевание может проходить в скрытой форме [11-14].

В связи с этим, применение более чувствительных методов является актуальным и востребованным в диагностике фитопатогенных микроорганизмов.

Материалы и методы

Объектом исследований являлись штаммы микроскопических грибов рода *Fusarium*, *Alternaria*, выделенные из пораженных семян сои, произрастающей в Алматинской области.

Выделение и учет микромицетов осуществлялись стандартными микологическими методами [15-18]. Морфологические свойства и скорость роста грибов изучали при культивировании на

среде картофельно-глюкозный агар при температуре +24°C. Микроскопический анализ проводили с помощью оптического микроскопа с использованием цифрового изображения (IM 500 – Leica).

Для выделения геномной ДНК штаммы грибов культивировали на жидкой картофельной среде, содержащей 30 г/л сахарозы, в течение 5 суток. Затем в стерильных условиях биомассу грибов весом 100-200 мг переносили в микропробирки и помещали в криотермостат при -70°C на 15-20 минут.

Экстракцию геномной ДНК проводили с использованием СТАВ-буфера (2М Tris, 5 М NaCl, 0,5 М EDTA, 5% СТАВ). Предварительно замораживали пробы весом 100-200 мг в микропробирках при -70°C в течение 15 минут. Затем пробы гомогенизировали в 600 мкл СТАВ-буфера, предварительно нагретого до 65°, инкубацию проводили в термостате 1 час при температуре 56°C. Затем к пробам добавляли 600 мкл хлороформ-изопропаноловой смеси и оставляли при комнатной температуре в течение 1 часа. После этого проводили центрифугирование при 3000 об/мин в течение 5 минут, супернатант без интерфазы переносили в чистые пробирки. Осаждение ДНК проводили изопропанолом при комнатной температуре в течение 10-12 часов.

После этого проводили центрифугирование при 12000 об/мин в течение 10 мин для удаления супернатанта, осадок подсушивали и растворяли его в 20 мкл воды. Электрофорез проводили в 1% агарозном геле, в камере с ТЕ-буфером при 299 mA и 90 V в течение 15 минут, детекцию ДНК осуществляли в УФ-свете.

ПЦР проводили с использованием прямого праймера. Реакция ПЦР была выполнена с праймерами ITS 5 5' – ggaagtaaaagtctgaacaagg-3' и ITS 4 5'- tcctccgcttattgatatgc-3'. Очистку ПЦР продуктов от не связавшихся праймеров проводили, ферментативным методом используя, Exonuclease I (Fermentas) и щелочную фосфатазу (Shrimp Alkaline Phosphatase, Fermentas) [19, 20].

Анализ нуклеотидной последовательности ITS-области ДНК проводили с помощью автоматического секвенатора ABI Prism I377 (Applied Biosystems) с использованием ABI PrismBigDye Terminator v3.0 Ready Reaction Cycle Sequencing Kit согласно протоколам производителя. Биоинформационный анализ данных и поиск гомологических нуклеотидных последовательностей проводили в открытой базе генетических данных GenBank (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>).

Для построения филогенетических деревьев использовали программное обеспечение – Mega 5. Использовали алгоритм ClustalW для выравнивания нуклеотидных последовательностей, построение древ проводили с использованием метода присоединения ближайших соседей (Neighbor-Joining NJ).

Результаты исследований и их обсуждение

На начальном этапе работы по идентификации выделенных из пораженных семян сои в чистую культуру грибов, основаны на морфолого-культуральных признаках. Изучение морфологических свойств позволило определить родовую принадлежность фитопатогенных грибов.

Грибы рода *Fusarium* образовывали быстрорастущие бежевые пушистые колонии, имеющие легкий пурпурный оттенок, гифы септированные, бесцветные. При микроскопии обнаруживались многочисленные макроконидии – 3-5 клеточные, от слегка серповидно изогнутых до почти прямых, веретеновидные с закругленными кончиками.

Выделенные грибы рода *Alternaria* образовывали серо-оливковый воздушный мицелий, гифы септированные, светло-коричневые, конидий коричневые, разнообразны по форме – обратно-булавовидные, обратногрушевидные, муральные, с 3-8 поперечными и 1-2 продольными перегородками, спороношение обильное (рисунок 1).

Эти характерные морфологические признаки позволили идентифицировать изоляты как грибы рода *Fusarium* sp. и *Alternaria* sp.

В ходе проведенной молекулярно-генетической диагностики было выявлено наличие генетического материала патогенов. Результаты молекулярно-генетических исследований показали, что использование СТАВ метода для экстракции геномной ДНК из чистой культуры гриба является оптимальным. Детекция результатов экстракции при помощи NanoDrop 2000с показала положительный результат высокого содержания в пробе тотальной ДНК.

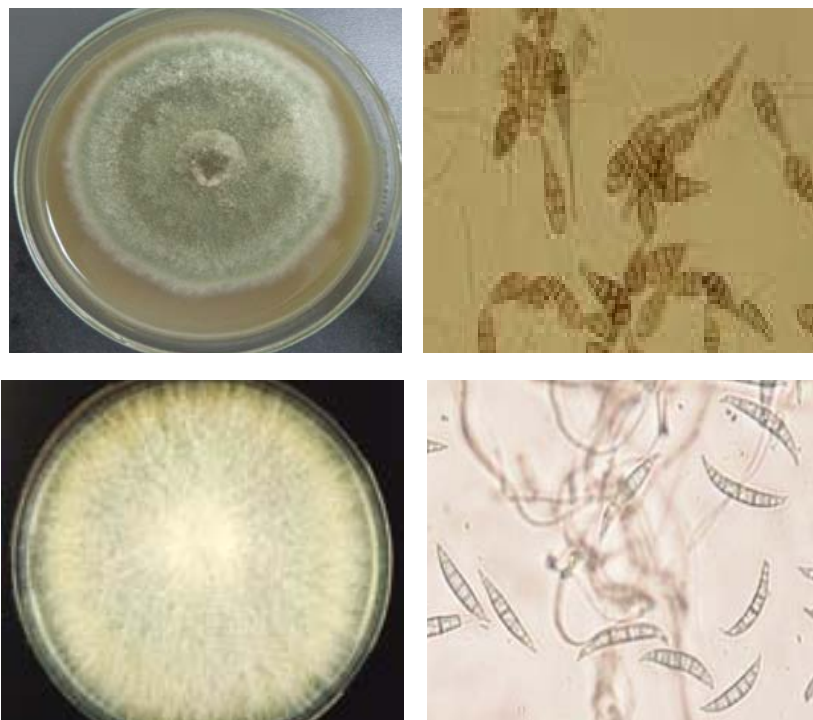


Рисунок 1 – Грибы рода *Fusarium* sp. и *Alternaria* sp., выделенные из пораженных семян сои

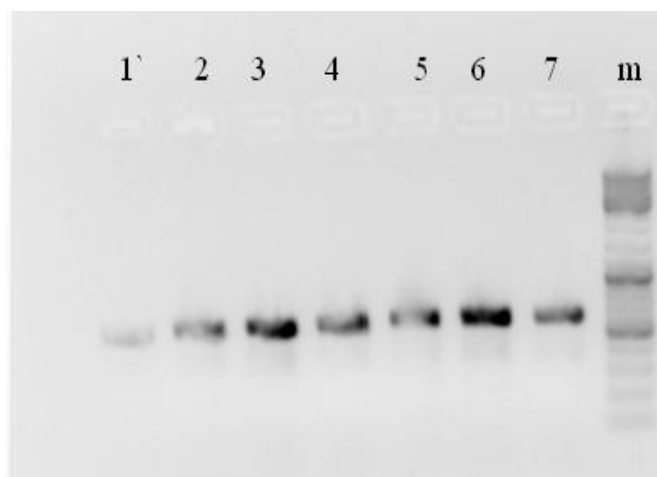


Рисунок 2 – Электрофореграмма ПЦР продуктов амплификации ITS региона:
1–7 образцы, нумерация согласно п/н; (М) маркер молекулярного веса (Fermentas)
(100–10000 п.н., от 100–1000 шаг 100 п.н.)

В результате проведения ПЦР, как видно из рисунка 2, во всех образцах присутствует специфическая полоса, свидетельствующая об амплификации ITS региона. Следует также отметить, что расположение фракций на электрофореграмме зависело от размера выявляемого фрагмента ДНК патогена и являлось величиной видоспецифичной. Данный признак использовался в качестве первичного критерия при проведении идентификации возбудителя заболевания.

В результате исследований сиквенса грибов родов *Fusarium* и *Alternaria* подтвердилась их родовая принадлежность. Сравнение нуклеотидных последовательностей с базой данных GenBank показало 100% степень сходства районов выделенных нами грибов с имеющимися в базе данных.

Нуклеотидные последовательности были анализированы и объединены в общую последовательность в программном обеспечении SeqMan (DNA Star). После чего были удалены концевые фрагменты (нуклеотидные последовательности праймеров, фрагменты, имеющие низкий пока-

затель качества). Полученные последовательности были идентифицированы в GeneBank по алгоритму BLAST. Согласно филогенетическому анализу, основанному на сравнении последовательностей ДНК ITS региона, штаммы *Fusarium* sp. сгруппированы в отдельный кластер, который имеет большее сходство с *F. incarnatum*, *F. equiseti*, *F. chlamidosporum*, *F. avenaceum*, *F. acuminatum*, *F. tricinctum*, *F. arthrosporioides* и *F. torulosum* (рисунок 3, 4).

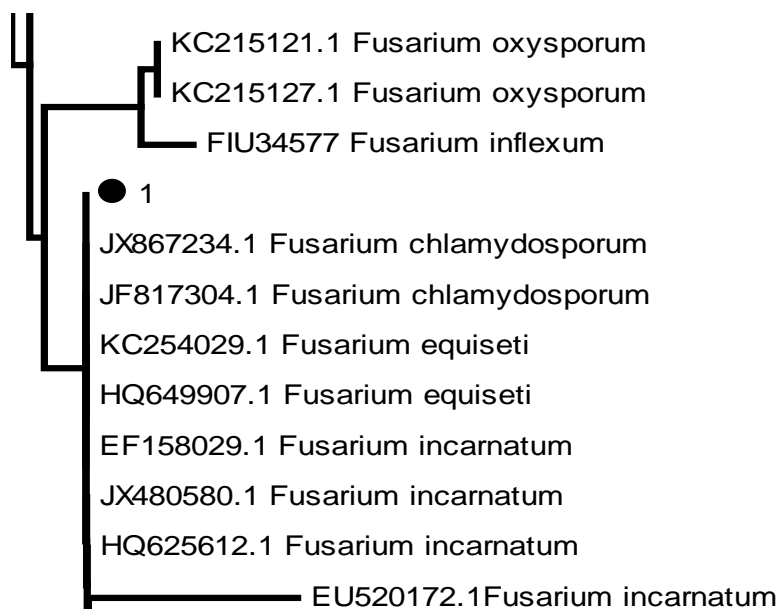


Рисунок 3 – Филогенетическое дерево, построенное на основании анализа фрагмента ITS региона рода *Fusarium*

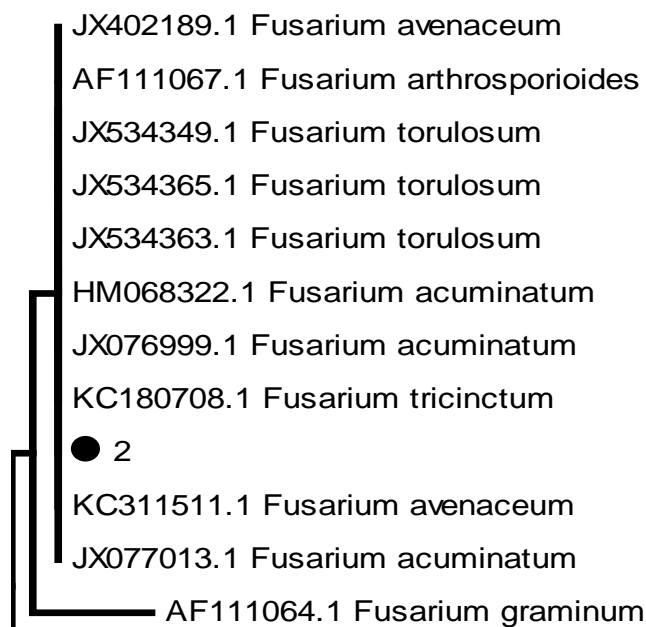


Рисунок 4 – Филогенетическое дерево, построенное на основании анализа фрагмента ITS региона рода *Fusarium*

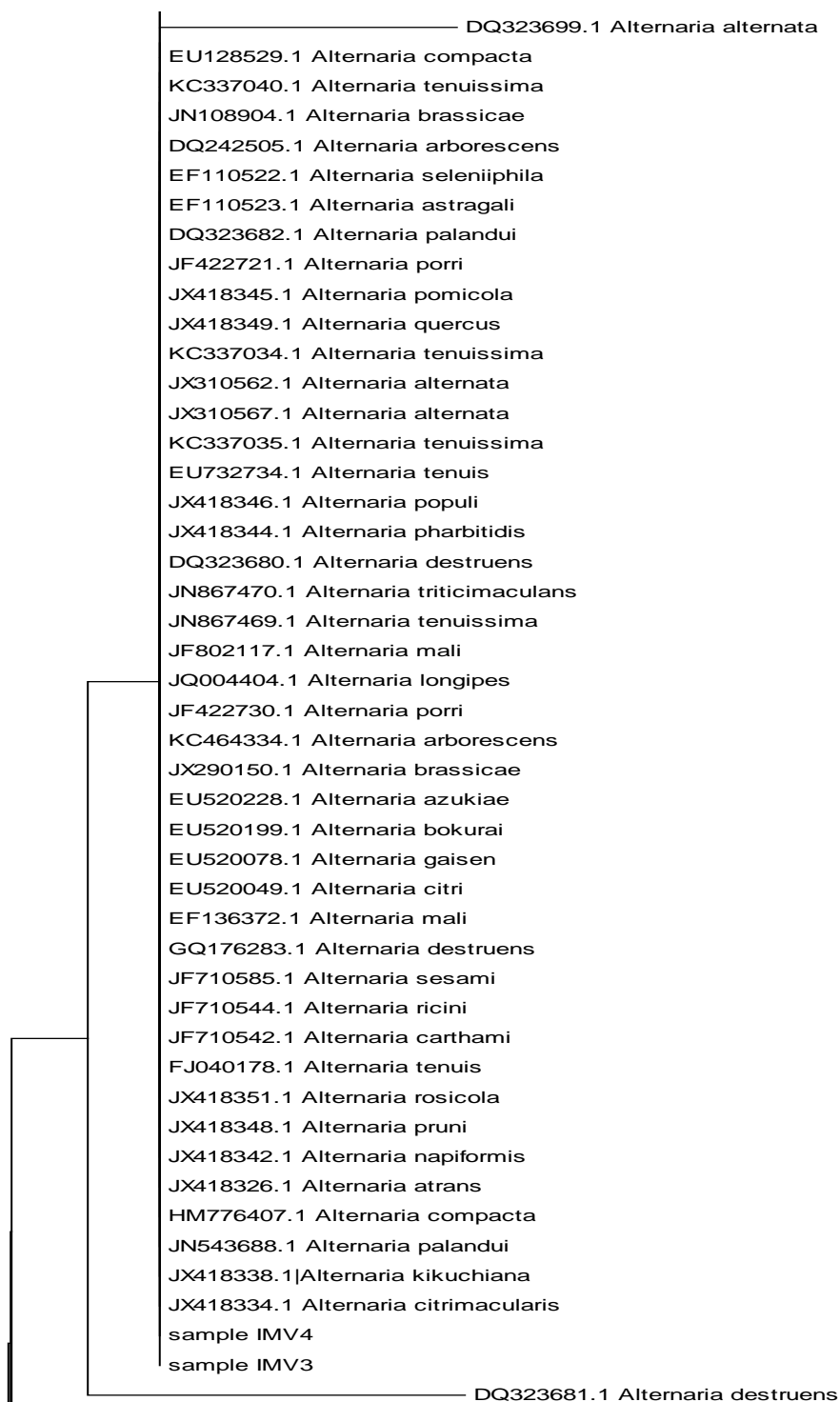


Рисунок 5 – Филогенетическое дерево, построенное на основании анализа фрагмента ITS региона рода *Alternaria*

Нуклеотидная последовательность образцов 3 и 4 (грибы рода *Alternaria*) расположена на одной ветви с представителями *Alternaria alternata*, *Alternaria tenuissima*, *Alternaria porri*, *Alternaria astragali*, *Alternaria palandui* и др. (рисунок 5). Учитывая высокую идентичность этого рода, данная последовательность имела максимальную идентичность при использовании BLAST с несколькими видами.

Проведенное секвенирование нуклеотидной последовательности ITS-регионов ДНК штаммов грибов показало, что последовательности ДНК ITS регионов грибов рода *Fusarium* и *Alternaria* имели схожесть по родовым принадлежностям, поэтому в дальнейшем планируется установление видовой принадлежности микромицетов и определение структуры их популяции.

Таким образом, для выявления фитопатогенных организмов, необходимо использовать диагностическую систему, которая включает весь спектр фитопатологических (симптомы заболеваний растений), микробиологических (выделение патогена в чистую культуру, культурально-морфологические и микроскопические исследования) и молекулярно-генетических характеристик возбудителей болезней сельскохозяйственных растений.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Санин С.С. Роль сорта в интегрированной защите зерновых культур // Защита и карантин растений. 2007. №3. С. 16.
- [2] Eyal Z. Physiologic specialization of *Septoria tritici* / Z. Eyal, Z. Amiri, I. Wahl // *Phytopathology*. 1973. Vol. 63; №9, P. 1087-1091.
- [3] Kulik T. Detection of *Fusarium tricinctum* from cereal grain using PCR assay // *Journal Appl Genet*. Vol 49 (3). 2008. P. 305-311.
- [4] Abd-Elsalam K.A., Aly I.N., Abdel-Satar M.A., Khalil M.S., Verreet J. A. PCR identification of *Fusarium* genus based on nuclear ribosomal-DNA sequence data // *African Journal of Biotechnology*. 2003. Vol. 2 (4). P. 82-85.
- [5] Арефьев В. А., Лисовенко Л. А. Англо-русский толковый словарь генетических терминов / Науч. ред. Л. И. Патрушев. Москва: Изд-во ВНИРО, 1995. 407 с.
- [6] Gerbi S. A. Evolution of ribosomal DNA // In: *Molecular Evolutionary Genetics*. N. Y.: Plenum. 1985. P. 419-517.
- [7] Narayanasamy P. Presentation of essential and latest information on detection of fungal plant pathogens and diagnosis of the diseases caused by them // *Microbial Plant Pathogens - Detection and Disease Diagnosis: Fungal Pathogens*. 2011. Vol. 1. P. 1-4.
- [8] Lievens B., Brouwer M., Vanachter A.C.R.C., Levesque C.A., Cammue B.P.A. & Thomma B.P.H.J. Quantitative assessment of phytopathogenic fungi in various substrates using a DNA macroarray // *Environmental Microbiology*. 2005. Vol. 7. №11. P. 1698-1710.
- [9] Kristensen R., Torp M., Kosiak B. & Holst-Jensen A. Phylogeny and toxigenic potential is correlated in *Fusarium* species as revealed by partial translation elongation factor 1 alpha gene sequences // *Mycological Research*. 2005. Vol. 109. №2. P. 173-186.
- [10] Yli-Mattila T., Paavanan S., Hannukkala A., Parikka P., Tahvonon R., Karjalainen R. Isozyme and RAPD-PCR analyses of *Fusarium avenaceum* strains from Finland // *Plant Pathol.*, 1996. Vol. 45. P. 126-134.
- [11] Grimm C., Geisen R. A PCR-ELISA for the detection of potential fumonisin producing *Fusarium* species // *Letters Application of Microbiology*. 1988, № 1., Vol. 26. P. 456-462.
- [12] Baird R., Hamed K. Abbas, Windham G., Williams P., Baird S., Ma P., Kelley R., Hawkins L., Scruggs M. Identification of Select Fumonisin Forming *Fusarium* Species Using PCR Applications of the Polyketide Synthase Gene and its Relationship to Fumonisin Production in vitro // *International Journal Molecular Sciences*. 2008, № 9., P. 554-570.
- [13] Batista J.F., Santos N.T., Oliveira A.P.D., Pires C.M.S., Motta and Luna-Alves Lima E.A. Genetic characterization of Brazilian strains of *Aspergillus flavus* using DNA markers // *Genetics and Molecular Research*. 2008, № 7. Vol. 3. P. 706-717.
- [14] Barnes, C.W. & Szabo, L.J. (2007). Detection and identification of four common rust pathogens of cereals and grasses using real-time polymerase chain reaction // *Phytopathology*. 2007. Vol. 97. No. 6. P. 717-727.
- [15] Егоров Н.С. Руководство к практическим занятиям по микробиологии. Московский Университет. 1983. С. 220.
- [16] Емцев В.Т., Мишустин Е.Н. Микробиология. Москва. 2005. С. 444.
- [17] Саттон Д., Фотергилл А., Ринальди М. Определитель патогенных и условно-патогенных грибов. М.: Мир. 2001. С. 3-5.
- [18] White T.J. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal DNA genes for phylogenetics / T.J. White, T. Bruns, S.B. Lee, J.W. Taylor // *PCR Protocols: A Guide to Methods and Applications*. Academic Press. 1990. N.Y. P. 315-322.
- [19] Ллуэлин М.Б. Определение нуклеотидной последовательности ДНК. Молекулярная клиническая диагностика. Методы. М.: Мир, 1999. С. 428 - 447.
- [20] Fredlund E., Gidlund A., Olsen M., Börjesson T., Hytte S., Hult H.N., Simonsson M. Method evaluation of *Fusarium* DNA extraction from mycelia and wheat for down-stream real-time PCR quantification and correlation to mycotoxin levels // *Journal of Microbiological Methods*. 2008, № 73. P. 33-40.

REFERENCES

- [1] Sanin S.S. Role of species in integrated management of cereals // *Plant Protection and Quarantine*. 2007. №3. p. 16. (in Russ.).
- [2] Eyal Z. Physiologic specialization of *Septoria tritici* / Z. Eyal, Z. Amiri, I. Wahl // *Phytopathology*. 1973. V. 63; №9, P. 1087-1091.
- [3] Kulik T. Detection of *Fusarium tricinctum* from cereal grain using PCR assay // *Journal Appl Genet*. Vol 49 (3). 2008. P. 305-311.

- [4] Abd-Elsalam K.A., Aly I.N., Abdel-Satar M.A., Khalil M.S., Verreet J. A. PCR identification of *Fusarium* genus based on nuclear ribosomal-DNA sequence data // African Journal of Biotechnology. 2003. Vol. 2 (4). P. 82-85.
- [5] Arefev V.A., Lisovenko L. A. English-Russian Dictionary of Genetic Terms. Ed. L.I. Patrushev. Moskva: Izd-vo VNIRO, 1995. 407p.
- [6] Gerbi S.A. Evolution of ribosomal DNA // In: Molecular Evolutionary Genetics. N. Y.: Plenum. 1985. P. 419-517.
- [7] Narayanasamy P. Presentation of essential and latest information on detection of fungal plant pathogens and diagnosis of the diseases caused by them // Microbial Plant Pathogens - Detection and Disease Diagnosis: Fungal Pathogens. 2011. Vol. 1. P. 1-4.
- [8] Lievens B., Brouwer M., Vanachter A.C.R.C., Levesque C.A., Cammue B.P.A. & Thomma B.P.H.J. Quantitative assessment of phytopathogenic fungi in various substrates using a DNA macroarray // Environmental Microbiology. 2005. Vol. 7. №11. P. 1698-1710.
- [9] Kristensen R., Torp M., Kosiak B. & Holst-Jensen A. Phylogeny and toxigenic potential is correlated in *Fusarium* species as revealed by partial translation elongation factor 1 alpha gene sequences // Mycological Research. 2005. Vol. 109. №2. P. 173-186.
- [10] Yli-Mattila T., Paavananen S., Hannukkala A., Parikka P., Tahvonen R., Karjalainen R. Isozyme and RAPD-PCR analyses of *Fusarium avenaceum* strains from Finland // Plant Pathol., 1996. Vol. 45. P. 126-134.
- [11] Grimm C., Geisen R. A PCR-ELISA for the detection of potential fumonisin producing *Fusarium* species // Letters Application of Microbiology. 1988, № 1. Vol. 26. P. 456-462.
- [12] Baird R., Hamed K., Abbas, Windham G., Williams P., Baird S., Ma P., Kelley R., Hawkins L., Scruggs M. Identification of Select Fumonisin Forming *Fusarium* Species Using PCR Applications of the Polyketide Synthase Gene and its Relationship to Fumonisin Production in vitro // International Journal Molecular Sciences. 2008, №9. P. 554-570.
- [13] Batista J.F., Santos N.T., Oliveira A.P.D., Pires C.M.S., Motta and Luna-Alves Lima E.A. Genetic characterization of Brazilian strains of *Aspergillus flavus* using DNA markers // Genetics and Molecular Research. 2008, № 7. Vol. 3. P. 706-717.
- [14] Barnes, C.W. & Szabo, L.J. (2007). Detection and identification of four common rust pathogens of cereals and grasses using real-time polymerase chain reaction // Phytopathology. – 2007. Vol. 97. No. 6. P. 717-727.
- [15] Egorov N.S. Guide to practical training in microbiology. Moscow University. 1983. p. 220. (in Russ.).
- [16] Emcev V.T., Mishustin E.N. Microbiology. Moskva. 2005. p. 444. (in Russ.).
- [17] Satton D., Fotergill A., Rinaldi M. The determinant of pathogenic and opportunistic fungi. M.: Mir. 2001. p. 3-5. (in Russ.).
- [18] White T.J. Amplification and direct sequencing of fungal ribosomal DNA genes for phylogenetics / T.J. White, T. Bruns, S.B. Lee, J.W- Taylor // PCR Protocol a Guide to Methods and Applications. Academic Press. 1990. N.Y. P. 315-322.
- [19] Llujejin M.B. Determination of nucleotide sequence of DNA. Molecular Clinical Diagnostics. Method. M.: Mir, 1999. p. 428 - 447. (in Russ.).
- [20] Fredlund E., Gidlund A., Olsen M., Börjesson T., Hytte Sjöliid H.N., Simonsson M. Method evaluation of *Fusarium* DNA extraction from mycelia and wheat for down-stream real-time PCR quantification and correlation to mycotoxin levels // Journal of Microbiological Methods. 2008, №73. P. 33-40.

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНДА ӨСЕТІН ҚЫТАЙБҰРШАҚ ӨСІМДІГІН ЗАҚЫМДАЙТЫН ФИТОПАТОГЕНДІ САҢЫРАУҚҰЛАҚТАРДЫҢ МИКРОБИОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ МОЛЕКУЛЯРЛЫҚ-ГЕНЕТИКАЛЫҚ СИПАТТАМАСЫ

А. И. Сейітбатталова, С. Т. Дауғалиева, О. Н. Шемшура, Э. Т. Ысмайылова

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

Тірек сөздер: фитопатогенді саңырауқұлақтар, *Fusarium*, *Alternaria*, морфологиялық-микроскопиялық сипаттама, ДНҚ-ның ITS-аумақтары, праймерлер, секвенирлеу.

Зерттеулер нәтижесінде Алматы облысында өсетін қытайбұршақ өсімдігін зақымдайтын фитопатогенді саңырауқұлақтардың морфологиялық ерекшеліктері бойынша, олардың қандай туысына жататыны анықталды.

СТАВ-әдісі арқылы *Fusarium*, *Alternaria* саңырауқұлақтарынан жасушалық ДНҚ бөлініп алынды. ПТР реакциясы ITS 5' 5' – ggaagtaaaagtcgtaacaagg-3' және ITS 4 5' - tcctccgctattgatatgc -3' праймерлермен жүргізілді. GenBank генетикалық мәліметтер ашық базасында (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov>) биоинформатикалық және гомологиялық нуклеотидтік тізбекшесін іздеу жүргізілді.

Саңырауқұлақтарды сиквенирлеу нәтижесінде *Fusarium* және *Alternaria* саңырауқұлақтардың түріне жататыны анықталды. Бөлініп алынған саңырауқұлақтардың GenBank мәліметтер базасында нуклеотидтік тізбектерін салыстырғанда 100% ұқсастығын көрсетті. ДНҚ-ның ITS-аумақтарының тізбектерін салыстыру негізделген, филогенетикалық талдауға сәйкес *Fusarium sp.* штамдары жеке кластерге топталды, олар *F. incarnatum*, *F. equiseti*, *F. chlamidosporum* және *F. camposeras* саңырауқұлақтарымен ұқсас, сонымен қатар *Alternaria sp.* саңырауқұлақтары *A. alternata*, *A. tenuissima*, *A. compacta*, *A. Porri*-мен ұқсас болды.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 137 – 144

**STUDIES ON ANTAGONISTIC PROPERTIES
OF EXTREMOPHILIC ACTINOMYCETES AGAINST
THE AGENTS OF FUNGAL DISEASES IN CEREAL CROPS
UNDER VARIOUS ENVIRONMENTAL CONDITIONS**

**L. P. Trenochnikova, G. D. Ultanbekova,
R. Sh. Galimbaeva, A. S. Balgimbaeva, Zh. A. Baydyldaeva**

RSOE “Institute of Microbiology and Virology” CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: barahitian@ya.ru

Keywords: extremophilic actinomycetes, phytopathogenic fungi, cereal crops.

Abstract. Antagonistic activity of 50 isolates of extremophilic actinomycetes was examined in vitro in different habitats - neutral (medium 1, pH 7.0), saline (medium 2 with 2.5% NaCl, pH 7.0), alkaline (medium 3 with 0.25 % Na₂CO₃, pH 8.0) conditions using 11 species of phytopathogenic fungi. The isolates K-80, K-337, K-354, K-452, K-541 showed complex fungicidal activity against a number of species of phytopathogenic fungi. 9 isolates exhibited high specific activity against alternariosis agents, 7 isolates - against aspergillosis agents, 13 isolates - against piriculariosis agents. These isolates are of interest for the development of highly specific fungicides. Isolate K-541 showed the highest activity against all the strains of the examined test organisms belonging to genera Fusarium, Alternaria, Pyricularia, Bipolaris, Aspergillus (inhibition zone diameter is of 20-56 mm). Antibiotic activity of the isolate K-541 against fungi of the Fusarium genus is 30-45 mm in neutral conditions, 40-48 mm in salty conditions, 20-33 mm in alkaline conditions, which demonstrates the possibility of its use for long-term introduction into the soil biocenoses for the purpose of biocontrol for fusariosis agents in cereal crops under various environmental conditions.

УДК 631.4

**ИЗУЧЕНИЕ АНТАГОНИСТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
ЭКСТРЕМОФИЛЬНЫХ АКТИНОМИЦЕТОВ
К ВОЗБУДИТЕЛЯМ ГРИБКОВЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ ЗЕРНОВЫХ
КУЛЬТУР В РАЗНЫХ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЯХ**

**Л. П. Треножникова, Г. Д. Ултанбекова,
А. С. Балгимбаева, Р. Ш. Галимбаева, Ж. А. Байдылдаева**

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

Ключевые слова: экстремофильные актиномицеты, фитопатогенные грибы, зерновые культуры

Аннотация. Изучена антагонистическая активность 50 изолятов экстремофильных актиномицетов in vitro в разных средах обитания – нейтральных (среда 1, pH 7,0), соленых (среда 2 с 2,5% NaCl, pH 7,0), щелочных (среда 3 с 0,25% Na₂CO₃, pH 8,0) условиях с использованием 11 видов фитопатогенных грибов. Изоляты K-80, K-337, K-354, K-452, K-541 показали комплексную фунгицидную активность в отношении многих видов фитопатогенных грибов. 9 изолятов проявили высокую специфическую активность в отношении возбудителей альтернариозов, 7 изолятов – в отношении возбудителей аспергиллезов, 13 изолятов – в отношении возбудителей пирикулярриозов. Эти изоляты представляют интерес для разработки высоко специфичных фунгицидных средств. Изолят K-541 проявил наиболее высокую активность в отношении всех изученных штаммов тест-организмов родов Fusarium, Alternaria, Pyricularia, Bipolaris, Aspergillus (диаметр

зоны подавления роста 20-56 мм). Антибиотическая активность изолята К-541 в отношении грибов рода *Fusarium* составляет 30-45 мм в нейтральных условиях, 40-48 мм в соленых условиях, 20-33 мм в щелочных условиях, что показывает возможность его использования для длительной интродукции в почвенные биоценозы с целью биоконтроля возбудителей фузариозов зерновых культур в разных экологических условиях.

В последнее время активно изучается возможность использования штаммов актиномицетов, как пробиотиков для растений, стимулирующих рост растений и выполняющих роль агентов биоконтроля заболеваний растений [1-3]. На основе актиномицетов и образуемых ими биологически активных веществ разработаны биопрепараты Фитолавин-300, Фитобактериомицин, Алирин-С и другие, которые успешно применяются против корневых гнилей овощных и зерновых культур. В США и Японии выпускают препараты, содержащие антибиотик актидион (циклогексимид), который готовят на основе *Str. griseus*. Их используют при заболеваниях пшеницы и кукурузы, вызываемых грибами родов *Fusarium*, *Helminthosporium*, против твердой и пыльной головни ячменя, стеблевой ржавчины пшеницы и т. д. В Японии для предупреждения заболевания риса опасной грибной болезнью – пирикуляриозом и лечения больных посевов широко используют антибиотик бластицидин S, образуемый *Str. griseochromogenes*. Помимо отмеченных, для борьбы с фитопатогенными грибами за рубежом производят и другие антибиотики и микробные препараты, основой которых являются актиномицеты.

Экстремофильные актиномицеты способны вырабатывать биологически активные вещества не только в нейтральных условиях, но и осуществлять биоконтроль фитопатогенных агентов, а также вырабатывать фитогормоны в условиях засоленных и защелаченных почв, чем определяется их значимость в составе биопрепаратов, разрабатываемых для растениеводства Казахстана. Синтез комплексов веществ с высокой биологической активностью по отношению к фитопатогенным грибам и хорошие технологические характеристики, способность утилизировать дешевые и доступные источники питания, выдерживать разные режимы концентрирования и высушивания, делает экстремофильные актиномицеты особо ценными объектами при разработке биопрепаратов универсального действия, эффективных в разных экологических условиях [4-7].

Целью исследования было изучение антифунгальных свойств экстремофильных актиномицетов в отношении возбудителей грибковых заболеваний зерновых культур (пшеницы и риса) в нейтральной, соленой и щелочной средах обитания.

Методы исследований

Объектами исследований являлись 50 изолятов экстремофильных актиномицетов, выделенных из почв Южного и Северного Казахстана (солончаков, солонцов, засоленных такыров и такыровидных почв).

Выращивание экстремофильных актиномицетов проводили на трех вариантах модифицированного агар Беннета. Состав сред приведен в г/л.

1 вариант: глюкоза – 5,0; дрожжевой экстракт – 1,0; пептон – 2,0; pH 7,2;

2 вариант: глюкоза – 5,0; дрожжевой экстракт – 1,0; пептон – 2,0; NaCl – 25,0; pH 7,2;

3 вариант: глюкоза – 5,0; дрожжевой экстракт – 1,0; пептон – 2,0; Na₂CO₃ – 2,5; pH 8,0.

Определение антифунгальных свойств изолятов экстремофильных актиномицетов проводили методом агаровых блоков [8]. Для получения суспензии тест-культуры микромицета грибную культуру выращивали газоном на поверхности чашки Петри с агаризованной средой Чапека-Докса [9] в течение 10 сут, добавляли 10 мл стерильной водопроводной воды, соскребали выросшую спорово-мицелиальную массу с поверхности среды петлей, переносили в пробирку. В расплавленную и остуженную до 40-50°C среду Чапека-Докса вносили суспензию конидий фитопатогенных грибов с КОЕ 10⁸ из расчета 1 мл на 100 мл среды и разливали в чашки Петри, расположенные на горизонтальной поверхности, по 20 мл в чашку. После культивирования изолятов экстремофильных актиномицетов на трех вариантах агара Беннета при 28°C в термостате, вырезали блоки растущей культуры буром с диаметром 7 мм, переносили блоки на чашки Петри, предварительно засеянные тест-культурами фитопатогенных грибов, и помещали в термостат при 28°C. В качестве контроля использовали блоки, вырезанные из чистых сред (три варианта агара Беннета). Об антагонистической активности изолятов экстремофильных актиномицетов судили по диаметру зоны лизиса

грибных тест-культур. Измерение зоны лизиса проводили через 72 часа культивирования с точностью до 0,1 мм.

В качестве тест-микроорганизмов использовали штаммы фитопатогенных грибов – возбудителей заболеваний пшеницы и риса: *Fusariumoxysporum* АСП-3, *Fusariumoxysporum* КЛР-1, *Fusariumheterosporum* АЛП-1, *Fusariumsolani* АЛП-2, *Fusariumsporotrichiella* № 5, *Aspergillusniger* № 1, *Pyriculariaoryzae* КЛР-8, *Alternariaalternata* № 10, *Alternariatriticina* № 8, *Bipolarissorokiniana* № 5, *Bipolarissorokiniana* № 16.

Результаты исследований и их обсуждение

Основа создания биотехнологий фитосанитарной оптимизации агроэкосистем с использованием микробов-антагонистов – это скрининг высоко активных стабильных штаммов микроорганизмов-продуцентов как основы биопрепаратов. Для отбора штаммов с высоким уровнем антагонизма изучены антифунгальные свойства 50 изолятов экстремофильных актиномицетов, выделенных из почв Южного и Северного Казахстана. Исследование антагонизма экстремофильных актиномицетов проводили в трех экологических нишах (нейтральных, соленых и щелочных условиях) для выявления изолятов, способных образовывать антифунгальные вещества не только в условиях почвы с нейтральным значением рН, но и при ее засолении и защелачивании. Данное свойство экстремофильных актиномицетов является особенно ценным для разработки биопрепаратов, эффективных в Казахстане, где нет идеальных условий для развития растениеводства, и многие культивируемые земли являются в определенной мере засоленными и щелочными, что значительно снижает их микробиологическую активность и создает трудности для применения микробных препаратов, функционирующих только в нейтральных почвах.

Антагонистическая активность штаммов микроорганизмов – комплексный признак и зависит от его адаптационных способностей, скорости роста, уровня секреции антибиотиков, токсинов и ферментов, способности конкурировать с другими микроорганизмами, колонизировать ризосферу и филлосферу растения. Важнейший критерий при оценке антагонистической активности микроорганизмов – способность к синтезу антибиотиков, ингибирующих развитие патогенов. Активные метаболиты штаммов актиномицетов, накапливаются в клетках и выделяются в окружающую среду. В связи с этим, антагонистическая активность экстремофильных актиномицетов протестирована методом блоков.

Тестированием *in vitro* на широком спектре фитопатогенных грибов оценена антагонистическая активность 50 изолятов экстремофильных актиномицетов в разных экологических условиях – нейтральных (среда 1, рН 7,0), соленых (среда 2 с 2,5% NaCl, рН 7,0), щелочных (среда 3 с 0,25% Na₂CO₃, рН 8,0). Результаты, полученные при изучении комплексных антифунгальных свойств экстремофильных актиномицетов методом агаровых блоков в отношении 11 тест-грибов, представлены в таблице. 11 изолятов (22,0%) экстремофильных актиномицетов не проявили активности в отношении используемых тест-грибов.

Антагонистические свойства экстремофильных актиномицетов против возбудителей грибковых заболеваний зерновых культур (пшеницы и риса)

Номер изолята	Среда	Диаметр зоны подавления роста фитопатогенных грибов, мм										
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
К-6	1	17	16	15	16	25	0	0	20	20	0	0
	2	20	20	18	19	30	26	30	19	19	0	0
	3	17	17	14	17	23	15	0	20	20	0	0
К-9	1	0	0	0	0	26	15	30	15	15	0	0
	2	23	20	17	18	25	0	0	0	0	0	0
	3	0	12	16	17	20	20	30	0	0	0	0

<i>Продолжение таблицы</i>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
К-14	1	25	23	23	22	0	20	20	14	14	14	14
	2	24	22	21	20	0	16	16	15	15	15	15
	3	21	21	21	20	0	17	16	17	17	17	17
К-20	1	0	0	19	18	0	17	13	12	12	0	0
	2	0	0	18	17	0	17	18	15	15	0	0
	3	0	0	16	16	0	16	17	15	15	0	0
К-38	1	13	13	15	16	0	20	17	0	0	0	0
	2	0	0	0	16	15	26	30	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	23	28	0	0	0	0
К-64	1	14	14	17	18	0	14	17	0	0	0	0
	2	14	14	16	17	0	14	17	0	0	12	12
	3	14	14	17	18	0	14	17	0	0	12	12
К-68	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	18	17	30	30	14	22	26	15	15	17	17
	3	18	17	25	24	19	22	22	19	19	20	20
К-80	1	37	38	38	38	22	41	39	26	26	25	25
	2	39	40	41	40	15	43	42	26	26	32	32
	3	37	40	39	39	25	42	41	26	26	32	32
К-87	1	0	0	0	0	0	0	11	0	0	0	0
	2	0	0	17	16	0	17	20	0	0	0	0
	3	0	0	15	15	0	16	17	0	0	0	0
К-94	1	0	0	0	0	13	18	17	22	22	0	0
	2	0	0	0	0	19	19	21	25	25	0	0
	3	0	0	0	0	19	17	17	22	22	0	0
К-95	1	0	0	17	17	0	18	17	0	0	0	0
	2	0	0	18	18	15	20	18	0	0	0	0
	3	0	0	16	16	18	18	16	0	0	0	0
К-110	1	17	18	20	23	20	13	23	15	15	0	0
	2	16	17	19	20	18	0	21	20	20	15	15
	3	21	20	23	24	24	15	24	20	20	20	20
К-113	1	0	0	0	12	12	12	19	20	20	20	20
	2	17	18	17	22	20	15	26	0	0	0	0
	3	0	0	0	12	12	13	30	0	0	0	0
К-125	1	0	0	0	0	0	12	0	0	0	0	0
	2	12	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	16	0	0	0	0
К-159	1	0	0	12	12	0	14	20	0	0	0	0
	2	0	0	12	12	0	14	28	0	0	0	0
	3	0	0	12	12	0	14	22	0	0	0	0
К-165	1	0	0	0	0	0	14	16	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	16	31	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	16	20	0	0	0	0

<i>Продолжение таблицы</i>												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
K-172	1	0	0	0	0	20	12	14	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	25	14	20	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	17	12	15	0	0	0	0
K-176	1	15	15	15	15	10	14	18	0	0	12	12
	2	20	18	20	17	17	18	26	14	14	20	20
	3	15	15	15	15	0	16	19	0	0	14	14
K-189	1	0	0	0	0	0	14	18	0	0	0	0
	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K-207	1	19	20	20	18	0	20	30	15	15	15	15
	2	18	18	20	18	15	19	28	17	17	18	18
	3	20	21	25	24	18	22	29	15	15	20	20
K-249	1	17	18	22	22	20	14	25	0	0	0	0
	2	13	15	20	20	18	12	18	23	23	35	35
	3	21	22	24	25	23	15	25	20	20	12	12
K-257	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	12	0	0	0	0	23	30	0	0	0	0
	3	12	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0
K-291	1	12	12	13	0	0	17	17	0	0	0	0
	2	21	21	20	0	15	21	21	0	0	15	15
	3	12	12	13	0	0	17	17	0	0	0	0
K-292	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	15	15	0	0	0	30	17	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	26	0	0	0	0	0
K-322	1	12	12	18	20	12	10	25	0	0	12	12
	2	15	14	20	26	25	22	30	28	28	17	17
	3	12	11	22	24	12	33	32	20	20	12	12
K-334	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2	20	16	18	12	0	12	0	0	0	12	12
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
K-337	1	30	32	35	38	26	35	30	32	32	32	32
	2	35	36	40	43	20	50	35	33	33	37	37
	3	33	33	34	31	20	37	33	30	30	27	27
K-350	1	0	0	0	0	17	0	20	0	0	20	20
	2	0	0	0	0	20	15	28	0	0	22	22
	3	0	0	0	0	20	12	22	0	0	20	20
K-354	1	36	37	39	40	22	40	44	32	32	38	38
	2	37	38	43	43	24	42	47	35	35	39	39
	3	34	37	41	41	22	41	45	30	30	30	30
K-442	1	20	22	21	22	30	25	30	24	24	22	32
	2	0	0	0	0	27	30	25	17	17	17	17
	3	0	0	0	0	19	30	25	15	15	15	15

Окончание таблицы												
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
К-452	1	35	33	35	37	26	40	48	35	35	38	38
	2	30	30	32	32	22	33	38	16	30	30	30
	3	30	30	32	32	22	40	42	20	29	30	30
К-453	1	0	0	0	0	22	25	34	18	18	0	0
	2	0	0	0	0	23	23	30	20	20	0	0
	3	0	0	0	0	20	30	40	18	18	0	0
К-522	1	0	0	0	0	0	12	11	0	0	15	15
	2	20	17	15	18	15	14	20	0	0	20	20
	3	11	12	11	12	11	12	0	0	0	15	15
К-525	1	0	0	0	0	0	13	13	0	0	12	12
	2	20	21	20	20	20	20	16	0	0	15	15
	3	0	0	16	15	15	16	15	0	0	12	12
К-526	1	0	0	0	0	0	13	0	0	0	0	0
	2	25	24	23	25	14	15	25	16	16	19	19
	3	0	0	0	0	0	14	0	0	0	0	0
К-532	1	0	0	0	0	0	13	15	14	14	12	12
	2	0	0	0	0	0	17	16	0	0	14	14
	3	0	0	0	0	0	17	16	0	0	0	0
К-539	1	0	0	0	0	0	20	14	0	0	20	20
	2	18	18	16	16	0	20	15	0	0	14	14
	3	16	16	14	14	0	25	15	0	0	16	16
К-540	1	0	0	0	0	0	17	0	0	0	0	0
	2	18	18	0	0	0	17	18	0	0	20	20
	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
К-541	1	31	30	40	45	40	46	40	32	35	38	36
	2	42	40	45	48	45	50	56	36	37	40	38
	3	20	20	28	33	32	30	50	20	22	30	30

Примечание: 1 – *Fusariumoxysporum* АСП-3, 2 – *Fusariumoxysporum* КЛР-1, 3 – *Fusariumheterosporum* АЛП-1, 4 – *Fusariumsolani* АЛП-2, 5 – *Fusariumsporotrichiella* № 5, 6 – *Aspergillusniger* № 1, 7 – *Pyriculariaoryzae* КЛР-8, 8 – *Alternariaalternata* № 10, 9 – *Alternariatriticina* № 8, 10 – *Bipolarissorokiniana* № 5, 11 – *Bipolarissorokiniana* № 16.

Установлено, что 18 изолятов (46,2%) экстремофильных актиномицетов обладают выраженной антигрибной активностью в отношении широкого круга тест-культур при росте на среде 1 (нейтральные условия); 27 изолятов (69,2%) экстремофильных актиномицетов обладают подобной активностью на среде 2 (соленые условия); 23 изолята (59,0%) проявили широкую антифунгальную активность в отношении штаммов фитопатогенных грибов на среде 3 (щелочные условия). Наиболее устойчивыми по отношению к антагонистам были фитопатогенные грибы рода *Fusarium*, особенно *Fusariumoxysporum*, наименее устойчивыми – *Aspergillusniger*, *Pyriculariaoryzae*. Показано, что 18 изолятов экстремофильных актиномицетов обладали выраженной антагонистической активностью в отношении культур *F. Oxysporum* АСП-3 и КЛР-1, *F.heterosporum* АЛП-1, *F.solani* АЛП-2, *F.sporotrichiella* № 5. Как следует из таблицы 1, штаммы *F. oxysporum* АСП-3 и КЛР-1 были более устойчивы по отношению к антагонистам, чем штаммы *F.heterosporum* АЛП-1, *F.solani* АЛП-2, *F.sporotrichiella* № 5. Наибольший интерес представляют изоляты, показавшие комплексную фунгицидную активность в отношении многих видов фитопатогенных грибов: К-80, К-337, К-354, К-452, К-541.

В то же время, выявлен ряд изолятов, которые проявили высокую специфическую активность в отношении возбудителей альтернариозов: К-6, К-94, К-110, К-207, К-337, К-354, К-442, К-452, К-454; аспергиллезов: К-68, К-95, К-207, К-292, К-322, К-453, К-539; пирикулярриозов: К-9, К-38, К-68, К-110, К-113, К-159, К-165, К-207, К-249, К-322, К-350, К-442, К-453. Эти изоляты представляют определенный интерес для разработки высоко специфичных фунгицидных средств.

Изолят К-541 проявил наиболее высокую активность в отношении всех изученных штаммов тест-организмов родов *Fusarium*, *Alternaria*, *Pyricularia*, *Bipolaris*, *Aspergillus* (диаметр зоны подавления роста 20-56 мм). Антибиотическая активность изолята К-541 в отношении грибов рода *Fusarium* составляет 30-45 мм в нейтральных условиях, 40-48 мм в соленых условиях, 20-33 мм в щелочных условиях, что показывает возможность его использования для длительной интродукции в почвенные биоценозы с целью биоконтроля возбудителей фузариозов зерновых культур в разных экологических условиях.

Таким образом, проведенные исследования показали, что экстремофильные актиномицеты обладают высокой антагонистической активностью в отношении широкого круга возбудителей опасных болезней сельскохозяйственных культур грибной природы и являются значимыми в качестве продуцентов биологически активных веществ для разработки новых биопрепаратов. Изолят К-541 является наиболее перспективным агентом для биоконтроля вредоносных грибковых инфекций зерновых культур (пшеницы и риса) в связи с наличием высокой антифунгальной активности в отношении всех изученных фитопатогенов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Prabavathy V.R., Vijayanadraj V.R., Malarvizhi K., Mathivanan N., Mohan N., Murugesan K. Role of actinomycetes and their metabolites in crop protection. In: Agriculturally Important Microorganisms. Ed. Khachatourians, G.G., Arora, D.K., Rajendran, T.P. and Srivastava, A.K. Academic World International, Bhopal, India, 2009. – P. 243-255.
- [2] Bressan W. Biological control of maize seed pathogenic fungi by use of actinomycetes // BioControl. – 2003. – Vol.48. – P. 233-240.
- [3] Arasu M.V., Duraipandiyan V., Agastian P., Ignacimuthu S. In vitro antimicrobial activity of Streptomyces spp. ERI-3 isolated from Western Ghats rock soil (India) // J. Mycol. Médic. - 2009. – Vol. 19/ - P. 22-28.
- [4] Fujiwara S. Extremophiles: Developments of their special functions and potential resources // J. Biosci. Bioeng. – 2002. – Vol. 94. – P. 518-525.
- [5] Phoebe C.H., Combie J., Albert F.G., Van Tran K., Cabrera J., Correia H.J., Guo Y., Lindermuth J., Rauert N., Galbraith W., Selitrennikoff C.P. Extremophilic organisms as an unexplored source of antifungal compounds // Journal of Antibiotics. - 2001. – Vol. 54. – P. 56-65.
- [6] Mokrane S., Bouras N., Sabaou N., Mathieu F. Actinomycetes from saline and non-saline soils of Saharan palm groves: Taxonomy, ecology and antagonistic properties // Afr. J. Microbiol. Res. – 2013. - Vol.7. – P. 2167-2178.
- [7] Sathyanarayana T., Raghukumar C., Shivaji S. Extremophilic microbes: Diversity and Perspectives // Curr. Sci. – 2005. – Vol. 89. – P. 78-90.
- [8] Егоров Н.С. Основы учения об антибиотиках. - М.: МГУ, Наука, 2004. - 528 с.
- [9] Семенов С.М. Лабораторные среды для актиномицетов и грибов. М.: «Агропромиздат». – 1990. - 283 с.

REFERENCES

- [1] Prabavathy V.R., Vijayanadraj V.R., Malarvizhi K., Mathivanan N., Mohan N., Murugesan K. Role of actinomycetes and their metabolites in crop protection. In: Agriculturally Important Microorganisms. Ed. Khachatourians, G.G., Arora, D.K., Rajendran, T.P. and Srivastava, A.K. Academic World International, Bhopal, India, 2009. – P. 243-255.
- [2] Bressan W. Biological control of maize seed pathogenic fungi by use of actinomycetes // BioControl. – 2003. – Vol.48. – P. 233-240.
- [3] Arasu M.V., Duraipandiyan V., Agastian P., Ignacimuthu S. In vitro antimicrobial activity of Streptomyces spp. ERI-3 isolated from Western Ghats rock soil (India) // J. Mycol. Médic. - 2009. – Vol. 19/ - P. 22-28.
- [4] Fujiwara S. Extremophiles: Developments of their special functions and potential resources // J. Biosci. Bioeng. – 2002. – Vol. 94. – P. 518-525.
- [5] Phoebe C.H., Combie J., Albert F.G., Van Tran K., Cabrera J., Correia H.J., Guo Y., Lindermuth J., Rauert N., Galbraith W., Selitrennikoff C.P. Extremophilic organisms as an unexplored source of antifungal compounds // Journal of Antibiotics. - 2001. – Vol. 54. – P. 56-65.
- [6] Mokrane S., Bouras N., Sabaou N., Mathieu F. Actinomycetes from saline and non-saline soils of Saharan palm groves: Taxonomy, ecology and antagonistic properties // Afr. J. Microbiol. Res. – 2013. - Vol.7. – P. 2167-2178.
- [7] Sathyanarayana T., Raghukumar C., Shivaji S. Extremophilic microbes: Diversity and Perspectives // Curr. Sci. – 2005. – Vol. 89. – P. 78-90.
- [8] Egorov N.S. Fundamentals of antibioticology. - M.: MSU, Science, 2004. - 528 p.
- [9] Semenov S.M. Laboratory media for actinomycetes and fungi. M.: "Agropromizdat". - 1990. - 283 p. (in Russ.).

**ӘРТҮРЛІ ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЖАҒДАЙЛАРДА ӨСЕТІН АСТЫҚ ДАҚЫЛДАРЫНЫҢ
САҢЫРАҚҰЛАҚ АУРУЛАРЫНЫҢ ҚОЗДЫРҒЫШТАРЫНА ҚАРСЫ ЭКСТРЕМОФИЛЬДІ
АКТИНОМИЦЕТТЕРДІҢ АНТАГОНИСТІК ҚАСИЕТТЕРІН ЗЕРТТЕУ**

**Л. П. Треножникова, Г. Д. Ұлтанбекова,
А. С. Балғымбаева, Р. Ш. Галимбаева, Ж. А. Байдыльдаева**

ҚР БҒМ ҒМ «Микробиология және вирусология институты» РМҚ, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: экстремофильді актиномицеттер, фитопатогенді саңырауқұлақтар, астық дақылдар

Аннотация. Әртүрлі орталарда өсетін - бейтарап (1 орта, рН 7,0), тұзды (2 орта 2,5% NaCl қосылған, рН 7,0), сілтілі (3 орта 0,25% Na₂CO₃ қосылған, рН 8,0) 11 түрлі фитопатогенді саңырауқұлақтарды қолданған жағдайда 50 изолят экстремофильді актиномицеттердің *in vitro* жағдайында антагонистік белсенділігі зерттелді. Фитопатогенді саңырауқұлақтардың көптеген түрлеріне К-80, К-337, К-354, К-452, К-541 изоляттары кешенді фунгицидті белсенділікті көрсетті. 9 изолят альтернариоз ауруын қоздырғыштарына қарсы жоғары белсенділігін көрсетті, 7 изолят – аспергиллез ауруларына қарсы, 13 изолят – пирикулярриоз ауруына қарсы белсенділікті көрсетті. Бұл аталған изоляттар жоғары мамандалған фунгицидті препаратты әзірлеп жасауға қызығушылық тудыруда. К-541 изоляты зерттелген тест-ағзалардың штамдарына қарсы Fusarium, Alternaria, Pyricularia, Bipolaris, Aspergillus туыстарына (өсуін тежейтін аймақтық диаметрлері 20-56 мм құрады) жоғары белсенділікті көрсетті.

К-541 изолятының антибиотиктік белсенділігі бейтарап ортада саңырауқұлақтардың Fusarium туысына 30-45 мм, тұзды ортада 40-48 мм, сілтілі ортада 20-33 мм құрды, әртүрлі экологиялық жағдайларда өсетін астық дақылдарының фузариоз ауруын биобақылау мақсатында аталған изолятты топырақ биоценозына ұзақ уақыт интродукцияға қолдануға негізделген.

Поступила 31.07.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 310 (2015), 144 – 155

**DIVERSITY, QUANTITATIVE DEVELOPMENT AND
SAPROBIOLOGICAL CHARACTERISTIC OF SUMMER
ZOOPLANKTON IN SMALL WATER BODIES
OF ALMATY REGION (2011 & 2014)**

T. T. Troshina

Kazakh Research Institute of Fishery, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: kazniirh_gidro@mail.ru, t.t.troshina@mail.ru

Key words: small water bodies, fauna, biodiversity, zooplankton, indicators, saprobity, biomass, trophicity.

Abstract. The aim of work was research of fauna of plankton of small reservoirs Almaty region lakes: Shoshkaly, Zhasykol, Maikankol, Terenkol, storage pools: Abzhanov, Zhazyzbekov, Satybay, Kolesnikov.

It was determined the species diversity of zooplankton, identified indicator species of saprobity. By the appropriate methods it was determined the indices of saprobity of Pantle and Bukka, ecological indices of species diversity the Shannon and the degree of species similarity of zooplankton in lakes by Serensen and quantitative development of zooplankton in reservoirs in the summer 2011 and 2014 [7, 8, 15, 16]. Trophic status of zooplankton communities of reservoirs was determined [17].

The fauna of the plankton of lakes identified 90 species and forms. Species similarity of the zooplankton fauna of water bodies among themselves is extremely low: 7–34 % between lakes and 21.4–37.9 % between the reservoirs according to the Serensen index. This demonstrates significant originality of the plankton fauna of each of the investigated reservoir and indicates the importance of small water bodies as repositories of aquatic organisms gene pool of the region.

Out of the total composition of the zooplankton, more than half are indicators of organic pollution of water. Everywhere dominated oligosaprobity and oligo-betamezosaprobity (saprobic index 1.0–1.5) – indicators of clear waters.

УДК 591.524.11

РАЗНООБРАЗИЕ, КОЛИЧЕСТВЕННОЕ РАЗВИТИЕ И САПРОБИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ЛЕТНЕГО ЗООПЛАНКТОНА МАЛЫХ ВОДОЕМОВ АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ (2011, 2014 гг.)

Т. Т. Трощина

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

Ключевые слова: малые водоемы, фауна, биоразнообразие, зоопланктон, индикаторы, сапробность, трофность.

Аннотация. Целью работы являлось исследование фауны планктона малых водоемов Алматинской области: озер Шошкалы, Жасылколь, Майканколь, Теренколь, водохранилищ: Абжанов, Жазылбеков, Сатыбай, Колесников. Было определено видовое разнообразие зоопланктона, выявлены виды-индикаторы сапробности. По соответствующим методикам определены индексы сапробности Пантле и Букка, рассчитаны экологические индексы видового разнообразия Шеннона, а также степень видового сходства зоопланктона озер по Серенсену и количественное развитие зоопланктона в водоемах летом 2011 и 2014 гг. [7, 8, 15, 16]. Определен трофический статус зоопланктоценоза водоемов [17].

В составе фауны планктона озер выявлено 90 видов и форм. Видовое сходство фауны зоопланктона водоемов между собой крайне низкое: 7–34 % между озерами и 21,4–37,9 % между водохранилищами по индексу Серенсена. Это свидетельствует о значительном своеобразии фауны планктона каждого исследованного водоема и указывает на ценность малых водоемов, как хранилищ генофонда гидробионтов региона.

Из общего состава зоопланктона более половины являются индикаторами органического загрязнения воды. Повсеместно преобладают олигосапробы и олиго-бета-мезосапробы (индексы сапробности 1,0–1,5) – показатели чистых вод.

Введение. В течение ряда лет ТОО «КазНИИРХ», наряду с исследованиями крупных рыбохозяйственных водоемов, проводит изучение малых озер и водохранилищ, которые значатся как резервные [1-3]. Это имеет определенное научное и практическое значение в плане изучения биоразнообразия гидробионтов этих водоемов как генофонда гидробионтов региона, а также для определения запасов рыбных ресурсов и кормовых объектов рыб малых водоемов.

Алматинская область обладает значительным фондом резервных водоемов. К таковым относятся исследованные в летний период 2011 г. и повторно в 2014 гг. озера: Шошкалы, Жасылколь, Майканколь, Теренколь, водохранилища: Абжанов, Жазылбеков, Сатыбай, Колесников.

До этого, в 2010 и 2012 гг., аналогичные исследования проводились нами на других малых водоемах Алматинской области. Были выявлены биоразнообразие, степень сходства и особенности количественного развития гидробионтов в летний период 2010 и 2012 гг. [4-6]. Более ранних публикаций по зоопланктону данных водоемов не встречено.

В настоящем исследовании, в отличие от предыдущих лет, мы провели сапробиологический анализ воды малых водоемов по зоопланктерам – индикаторам сапробности, а также выявили виды, доминирующие в количественном развитии, но отсутствующие в существующих списках видов индикаторов сапробности [7, 8].

Методы исследования

В летний период 2011 и 2014 гг. были обследованы озера Шошкалы, Жасылколь, Теренколь, Майканколь и водохранилища Жазылбеков, Абжанов, Сатыбай и Колесников. При этом озера Шошкалы, Жасылколь и водохранилища Жазылбеков и Абжанов обследовались в 2014 г. повторно после 2011 г. Материал по зоопланктону обрабатывался по общепринятым методикам, с использованием соответствующих определителей [9-14]. Сапробиологическое состояние планктоценозов оценивали по расчисленным индексам Пантле и Букка [7], видовую структуру сообществ – по экологическим индексам Шеннона [15].

Для определения степени общности фауны планктона озер расчислены коэффициенты видового сходства Серенсена [16]. По величине биомассы зоопланктона и соответствующим таблицам проведена оценка трофности водоемов [17].

Результаты исследования

Все исследованные водоемы, за исключением водохранилища Жазылбеков, являются пресноводными и характеризуются меняющимися по годам минерализацией воды, содержанием органики и морфометрическими показателями [1, 3]. Население планктона и доминирующие организмы также изменяются по водоемам и годам (таблица 1).

Таблица 1 – Структурные характеристики и доминанты зоопланктоценозов в условиях малых водоемов Алматинской области, лето 2011, 2014 гг.

Водоемы	Годы	S, га	h, м	Минер. г/дм ³	Орг. в-во, мгО/дм ³	N	H, бит/экз.	S ¹	Доминанты, индекс сапробности
Озера									
Шошкалы	2011	56,1	3,86	895	7,7	7	1,86	1,91	Cladocera D.(D.) longispina (S=2,0)
	2014	56,1	4,5	738	10,3	11	2,52	1,43	Cladocera Alona rectangula (S=1,3)
Жасылколь	2011	29,5	9,76	511	7,9	11	1,19	1,4	Cladocera Ceriodaphnia.pulchella (S=1,4)
	2014	29,5	10,7	342	11,7	24	3,13	1,37	Cladocera+Rotifera Ceriodaphnia quadrangular is (S = 1,15)
Майканкол	2011	9,3	4,5	712	11,9	10	1,61	1,39	Copepoda Thermocyclops oithonoides (S = 1,3)
Теренколь	2011	38	5,36	775	11,5	30	2,38	1,29	Copepoda Mesocyclops leuckarti (S = 1,3)
Водохр.-ща									
Абжанов	2011	6	2,46	538	12,1	20	2,33	1,56	Copepoda Diaptomus gracilis (S= не определен)
	2014	6,0	1,6	550	11,2	11	1,72	1,65	Copepoda Cyclopidae gen.sp.
Жазылбеков	2011	12,4	2,78	993	12,3	23	0,40	1,76	Copepoda Mesocyclops leuckarti (S = 1,3)
	2014	12,4	2,7	1660	9,9	14	1,44	2,1	Copepoda Thermocyclops rylovi S = не определен)
Сатыбай	2011	41	3,6	619	12,1	15	0,57	1,94	Rotifera Brachionus plicatlis (S=2,0)
Колесников	2014	2,0	3,7	764	10,8	13	2,63	1,72	Rotifera Brachionus calyciflorus (S=2,5), Asplanchna.girodi (S=1,4)
<p>Примечание: S – площадь; h – глубина; n- число видов; H – индекс Шеннона-Уивера; S¹ – индекс сапробности по Пантле и Букку.</p>									

В составе фауны планктона озер в исследуемые годы выявлено 90 видов и форм, относящихся к Protozoa – простейшие (Rhizopoda, Infusoria), Nematelminthes – первичноплостные черви (Rotifera) и Arthropoda - членистоногие (Crustacea), а также временные обитатели планктона. При этом наиболее разнообразны первичноплостные черви – коловратки – 45 видовых таксонов. Ракообразные представлены 36 видами и подвидами, из которых 18 – ветвистоусые и 18 – веслоногие рачки (таблица 2).

Таблица 2 – Таксономический состав и сапробиологические показатели видов зоопланктона в резервных водоемах Алматинской области, Алакольского района (лето, 2011 (I), 2014 (II) гг.)

Таксоны	Сапробность	Индекс сапробности	Озера						Водохранилища						
			Жазыльколь		Теренколь	Майканколь	Шошкылы		Сагыбай	Жазылбеков		Абжанов		Колесников	
			I	II	I	I	I	II	I	I	II	I	II	II	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
Protozoa - простейшие															
Rhizopoda- корненожки															
Arcella discoides Ehrb., 1843	O-β	1,5	-	-	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	
Arcella dentate, Ehrb., 1843	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	
Tintinnopsis sp.				-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
Zoothamnium sp.			+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Nematelminthes - Круглые черви															
Nematoda sp.			-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
Rotifera - коловратки															
Сем. Trichocercidae															
Tr.(s.st.) stylata Gosse 1851	O	1,3	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-	
Tr.capucina (Wier. Et Zach., 1893)	O	1,0	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Tr.pusilla, Laut, 1898	O	1,3	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	
Сем. Gasropodidae															
Bipalpus hudsoni (Imhof., 1891)	O	1,0	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Сем. Synchaetidae															
Synchaeta stylata, Wierz. 1893	O	1,0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	
Synchaeta sp.			-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	+	-	
P. euryptera Wierzejski, 1891	O	1,2	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
P.longiremis, Carliin, 1943	O	1,0	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	
P.remata, Sk., 1896	O	1,0	+	-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
Polyarthra sp.			-	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	
Сем. Asplanchnidae															
Asplanchna girodi, Guerne, 1888	O-β	1,4	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	+	
A. priodonta, Gosse, 1850	O-β	1,55	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Asplanchna sp.			-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
Сем. Lecanidae															
Lecane (s.st.) l.luna Mul. 1776	O-β	1,55	-	+	+	-	-	+	-	+	+	+	+	-	
L. (s.st.) ohioensis (Her., 1885)	-		-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	
L. (M) rylovi, Tarnog., 1961	-		-		-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	
L. (M.) bulla(Gosse, 1886)	O-β	1,35	-	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	

Продолжение таблицы 2														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
L.(M.) crenata, (Harring, 1913)	-		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
L.(M.)quadridentata(E.,1832)	O-β	1,5	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Lecane. (s.st.)sp.			-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Сем. Mytilinidae														
Mytilina ventralis, (Ehr.1832)	O	1,0	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Сем. Colurellidae														
Род Colurella														
Colurella colurus, (Ehr., 1830)	O	1,15	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Сем. Euchlanidae														
Euchlanis dilatata, Leyd.,1854	O-β	1,5	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. lyra, Hudson, 1886	-		-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. pyriformis Gosse, 1851	O-β	1,5	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E.d.deflexa, Gosse, 1851	O-β	1,5	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Eudactylota eudactylota, (Gosse, 1886)	O-β	1,5	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Brachionidae														
Br.a. angularis Gosse 1851	β-α	2,5	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-
Br.q. ancylognathus, Sch.,1859	-		-	-	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+
Br.q. quadridentatus Herm.,1783	β	2,0	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+	
Br.q. brevispinus, Sch.,1889	-		-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-	-
Br.p. plicatilis Muller, 1786	β	2,0	-	-	-	-	+	-	+	+	-	+	-	+
Br.c. calyciflorus, Pallas, 1760	β-α	2,5	-	-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	+
Br. c amphicerus, Ehren., 1838	-		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+
B.urceus, (Linnaeus, 1758)	β	2,0	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-
B.q.zernovi, Voronkov,1907	-		-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	+	-
Keratella quadrata, Mull.1776	O-β	1,5		-	-	-	-	+	-	-	-	-	+	+
K. q.reticulata, Carlin,1943	-		-	-	-	-	-	-	+	+	+	-	-	-
Keratella cochlearis,(Gosse,1851)	β-α	1,55	-	+	+	+	-	-	-	-	+	-	-	+
Anureopsis fissa, Gosse, 1851	O	1,2	-		-	-	-	-	-	+		-		
Сем. Testudinellidae														
T. p.trilobata (And.et Sh. 1892)	O-β	1,5	-		-	-	-	-	-	-	+	+	+	
Сем. Filinidae														
Filinia longiseta, Ehren.,1889	β	2,0	-	-	-	-	-	+	-	-	+	-	-	-
Сем. Hexarthridae														
H.fennica, (Levander, 1892)	β	1,7	-	-	-	+		-	+	-	-	-	-	-
Hexarthra sp.			-	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-
Bdelloidea sp.1			+	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Rotatoria sp.			-	-	-	-	-	-	+	+	-	-	-	-
Crustacea – ракообразные														
Cladocera - ветвистоусые рачки														
Род Diaphanosoma														
Diaphanosoma brachyurum, Liev.,1848	O	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
D.lacustris, Korinek, 1981	-		-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-

Продолжение таблицы 2														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Сем. Chydoridae														
Род Alona														
A. rectangula Sars, 1862	O	1,3	-	-	+	-	-	+	+	-	-	+	-	+
Alona quadrangularis, (O.F.M., 1785)	O-β	1,4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alona cambouei, G.et Rich/,1893	-		-		+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Alona sp.			-	+	-	-	-	-	-	-	+	-	-	-
Род Chydorus														
Chydorus sphaericus (O.F.M., 1785)	β	1,75	-	+	-	-	-	+	-	-	+	+	+	-
Ch. latus, Sars, 1862	O	1,1	-	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-
Род Grabtoleberis														
Grabtoleberis t.testudinaria (F., 1848)	O-β	1,5	-	+	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-
Род Acroperus														
Acroperus harpae (Baird, 1837)	O-β	1,4	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Сем. Daphniidae														
Род Daphnia														
Daphnia (D)galeata G.O.S. 1862	-		+	+	+	-	-	+	-	-	+	+		
D. (D.) longispina, O.F.M., 1785	β	2,0	+		-	-	+		+	-		-		
Род Ceriodaphnia														
C. quadrangula O.F.Muller, 1785	O	1,15	-	+	+	-	-		+	-		-		
Ceriodaphnia pulchella, Sars 1862	O-β	1,4	+		+	-	-		+	+		-		
Род Simocephalus														
S. serrulatus, Koch, 1841	O	1,3	-		+	-	-		-	-		-		
S. vetulus (O.F.M., 1776)	O-β	1,5	-		-	-	-		+	-		-		
Род Moina														
Moina sp.			-		-	-	-		-	-		+		
Сем. Bosminidae														
Род Bosmina														
Bosmina longirostris (Muller)	O-β	1,55	+	+	+	+	+	+	-	-		+	+	
Соперода – веслоногие рачки														
П/отр. Cyclopoida														
Сем. Cyclopidae														
Род Mesocyclops														
Mesocyclops leuckarti Claus, 1857	O	1,25	+	-	+	-	-	-	-	+	-	-	-	-
Mesocyclops ogunus, On., 1957	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Acanthocyclops reductus (s. lat)	-		-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-
Macrocyclops albidus (Jur., 1820)	β	2,0	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Род Thermocyclops														
Thermocyclops oithonoides (Sars, 1863)	O	1,3	-	-	-	+	-	-	+	+	-	-	-	
Th. gylovi, (Smirnov, 1928)	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	+	-	-	
Cyclops vicinus Uljanin, 1875 (s. lat)	β	2,15	-		-	-	+	-	-	+	-	-	-	
Cyclops lacustris, Sars, 1863	-	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	

Окончание таблицы 2														
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Cyclopidae gen.sp.		-	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+	+
Под/сем. Eucyclopiinae														
Eucyclops (s.str.) macruroides (Lill., 1901)	0	1,0	-		+	-	-	-	-	-	-	-	-	
E. serrulatus (Fischer, 1851)	β	1,85	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
П/отр Calanoida														
Сем. Diaptomidae														
Род Arctodiaptomus														
п/род Rhabdodiaptomus														
A.(Rh) salinus (Daday, 1975)	-		-		-	-	-		+	-		-		
Diaptomus gracilis Lill., 1889	-		-		-	-	-			-		+		
Diaptomidae gen.sp.													+	
Nitocra typica	-		-		-	-	-		+	-		-		
Harpacticoida gen.sp.			-		-	-	-		+	-		-		+
Соперода паразит														
Ergasilus sieboldi, Nord., 1932	-		+		-	-	-		-	-		-		
Paraergasilus rylovi Mark., 1937	-		-		+	-	-		-	-		-		
Ostracoda gen.sp. молодь			+		-	-	-		-	-		-		
Bivalvia gen.sp. larve			-		-	+	-		-	-		-		
Chaetogaster sp.			-	+	+	-	-		-	-		-		
Всего:			13	24	25	10	9	11	15	23	14	20	11	13
Итого: 90 видов и форм			34	25	10	19	15	32	26	13				

Характер зоопланктона по качественному составу, доминантам и количественному развитию организмов довольно различен в каждом водоеме.

Озеро Шошканы - наиболее крупное среди исследованных водоемов (56,1 га), непроточное. Наполнение его водой происходит за счет 5 скважин, а также за счёт осадков и талых вод.

Фауна зоопланктона озера бедна. За летний период двух лет исследования (2011 и 2014 гг.) в ее составе выявлено всего 17 компонентов, из которых: 9 – коловратки, 6 – ветвистоусые и 2 – веслоногие рачки. При этом в 2011 г. встречено 7 таксонов, а в 2014 г. - 11 [таблица 2].

В оба года исследования доминировали ветвистоусые рачки, из которых по численности преобладали мелкие *Ch.sphaericus* – 39,5 %, а по биомассе - более крупные *A. rectangula* – 44,2 %. Довольно многочисленны в 2014 г. коловратки *C.colurus*. Веслоногие рачки, в массе регистрируемые летом 2011 г., в июле 2014 г. не встречены.

Уровень количественного развития оз. Шошканы в 2014 г. резко снизился относительно 2011 г., по численности в 2,5 раза, а по биомассе – более чем в 100 раз (таблица 3).

Озеро Жасылколь расположено в горной части Алакольского района на высоте 1085 м над уровнем моря. Это наиболее глубокий водоем, с максимальной глубиной 22 м и средней – 10,7 м. Видовой состав зоопланктона оз. Жасылколь наиболее богат среди исследованных водоемов. Он включает 34 видовых таксона: 18 – коловратки, 7– ветвистоусые, 6 – веслоногие рачки, 1 – молодь малощетинковых червей, 1 – молодь остракода и 1 – простейшие (таблица 2).

Разнообразие зоопланктона озера в июле 2014 г. расширилось относительно лета 2011 г. более чем в 2 раза, за счет снижения минерализации воды и возросшей на этом фоне видовой представленности пресноводных коловраток и ветвистоусых рачков.

Уровень количественного развития зоопланктона оз. Жасылколь летом 2011 и 2014 гг. был наиболее высоким среди исследуемых водоемов. При этом численность организмов в 2014 г. возросла относительно 2011 г. за счет интенсивного размножения коловраток, а биомасса немного снизилась в связи с сокращением числа крупных ветвистоусых и веслоногих рачков.

Таблица 3 – Количественное развитие (численность – Ч, тыс. экз./м³ и биомасса – Б, мг/м³) основных групп зоопланктона малых водоемов Алматинской области (лето, 2011, 2014 гг.)

Водоемы	Годы	Коловратки		Ветвистоусые		Веслоногие		Прочие		Всего	
		Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
Озера:											
Шошкалы	2011	19,33	13,99	42,74	1160,72	21,88	318,44	–	–	83,96	1493,15
	2014	6,56	1,37	26,30	220,69	–	–	–	–	32,85	222,06
Жасылколь	2011	3,54	0,10	182,30	2580,90	61,37	500,76	0,001	0,03	247,23	3081,79
	2014	152,62	90,86	120,70	1403,12	35,74	46,84	2,10	46,08	311,17	1586,9
Майканколь	2011	2,63	0,25	14,61	107,90	66,30	471,45	0,040	0,04	83,59	579,64
Теренколь	2011	8,30	5,74	34,96	441,72	90,77	790,53	4,11	5,28	138,15	1243,26
Водохр.-ща:											
Абжанов	2011	7,96	2,34	0,17	4,11	29,88	243,37	5,96	0,06	43,98	249,88
	2014	15,34	10,56	0,63	4,53	26,63	46,40	–	–	42,63	61,49
Жазылбеков	2011	6,52	8,79	0,71	12,76	123,44	882,92	0,73	8,79	131,41	904,48
	2014	53,82	29,37	2,06	131,09	150,29	532,43	–	–	206,18	692,90
Сатыбай	2011	841,56	649,35	0,08	11,49	34,89	213,0	–	–	876,92	873,83
Колесников	2014	14,54	70,17	0,02	0,10	3,39	10,68	–	–	17,96	80,95

Основу численности зоопланктона создавали коловратки и ветвистоусые рачки – 49,0 и 38,8 %, соответственно. Биомассу продуцировали, в основном, ветвистоусые с доминирующим среди них рачком *C. quadrangula*.

Озеро Майканколь также расположено в горной зоне Алакольского района. Это очень небольшой водоем, площадью 9,3 га, пополняется талыми водами и береговыми родниками.

Видовой состав зоопланктона здесь крайне однообразен, всего 10 видов и форм: 5 – коловратки, 1 – ветвистоусые, 2 – веслоногие рачки и 2 – простейшие и личинки моллюсков.

Общий уровень количественного развития зоопланктона оз. Майканколь невысокий. Основу его формировали веслоногие рачки, с доминирующим *Th. oithonoides* – 79,3 % численности и 81,3% биомассы. Ветвистоусые рачки, представленные в озере единственным видом *B.(B.) longirostris*, составляли по 17,4 и 18,6 % численности и биомассы, соответственно. Наиболее разнообразная группа мелких коловраток в количественном отношении крайне малочисленна.

В соответствии со шкалой трофности [15] зоопланктон оз. Майканколь при биомассе 579,64 мг/м³ оценивается как низко трофный.

Озеро Теренколь – второе крупное озеро среди исследованных водоемов (38 га). Зоопланктон его довольно разнообразен и включает 30 видов и форм: 12 – коловратки, 10 – ветвистоусые, 4 – веслоногие рачки и 4 – временные обитатели планктона (таблица 2).

Уровень количественного развития организмов значительный (таблица 3). Основу численности и биомассы зоопланктона оз.Теренколь формировали веслоногие рачки с доминантом *M.leuckarti* - 65,7 и 63,5 % общих показателей, соответственно. Субдоминировали ветвистоусые рачки *C. pulchella*, *C.quadrangula* - 25,3 % численности и 35,3 % биомассы зоопланктона. Роль коловраток незначительна - 6,0 и 0,4 % от общих показателей. По величине общей биомассы зоопланктона - 1243,26 мг/м³, оз. Теренколь оценивается как умеренно трофный водоем.

Водохранилище Абжанов, наиболее маленький (6,0 га) и мелководный водоем, характеризуется высокой степенью зарастаемости надводной и подводной растительностью.

Состав фауны планктона водохранилища представляют 26 видов и форм: 12 – коловратки, 8 – ветвистоусые, 3– веслоногие, 2 – простейшие, 1 - нематода (таблица 2).

Доминирующей группой в водохранилище в оба года исследования были веслоногие рачки, формировавшие 62,5 и 75,5 % % общих показателей.

Довольно представительны в оба года исследования коловратки, особенно *Br.q.zernovi*. Ветвистоусые рачки развивались слабо и создавали всего 1,5 и 7,4 % общих показателей.

Уровень количественного развития зоопланктона в водохранилище в июле 2014 г. снизился относительно 2011 г. в 4 раза. И по биомассе зоопланктона - 61,49 мг/м³ трофность водохранилища оценивалась самым низко трофным классом.

Водохранилище Жазылбеков, относительно, небольшое (12,4 га) и характеризуется, как и предыдущее, значительной зарастаемостью.

Зоопланктон водохранилища довольно разнообразен и включает 32 вида и формы, из которых: 22 – коловратки, 4 – ветвистоусые, 4 – веслоногие рачки, 2 – простейшие (таблица 2).

Наиболее разнообразны в планктоне водохранилища мелкие коловратки, среди которых массовыми были *B.calyciflorus*. Но доминантом все же являлся более крупный веслоногий рачок - циклоп *Th.rylowi*, создававший 72,9 и 76,8%% численности и биомассы зоопланктонного сообщества. Ветвистоусые рачки, представленные тремя видами, очень малочисленны.

Уровень количественного развития зоопланктона в водохранилище летом 2014 г., также как и в 2011 г., невысокий. Трофность по остаточной биомассе зоопланктона оценивается в оба года исследования на уровне низкого класса.

В водохранилище Колесников количественное развитие зоопланктонного сообщества в июле 2014 г. самое низкое по численности среди исследованных водоемов. Качественный состав зоопланктона включает 13 таксонов: 10 – коловратки, 1 – ветвистоусые, 2 – веслоногие (таблица 2).

Доминирующий комплекс представляют массовые коловратки *Br.calyciflorus*, *Br.c. amphiceros* и *A.girodi*.

Коловратки формируют 81,0 % общей численности зоопланктонного сообщества и 70,2 % их биомассы. Роль веслоногих рачков невелика – 18,9 % по численности и 13,2 % по биомассе. Ветвистоусые рачки единичны.

Водохранилище Сатыбай расположено в 13-15 км от юго-западной оконечности оз. Алаколь и в период высокого половодья основное питание водоема осуществляется за счет оз. Алаколь.

Относительно крупное (41 га) со средней глубиной 3,6 м водохранилище характеризуется незначительной минерализацией воды (619 мг/дм³) и средней степенью зарастаемости.

Разнообразие зоопланктона составляют 15 видов и подвидов, из которых: 6 – коловратки, 5 – ветвистоусые, 4 – веслоногие рачки (таблица 2). Характер зоопланктона коловраточный с массовым развитием видов *B.plicatilis*, *B.quadridentatus* и *K.q.reticulata*. Субдоминанты - веслоногие рачки, циклоп *Th.oithonoides* и солоноватоводный диаптомус *A.salinus*.

Доминирующие коловратки формируют 95,9 % и 74,3 % общей численности и биомассы. Наблюдается максимальное развитие (805,96 тыс. экз./м³) эвригалинной коловратки *B.plicatilis* - абсолютного доминанта по численности в зоопланктоне водоема. Веслоногие рачки при невысоком количестве составляют 24,3 % общей биомассы. Роль единичных ветвистоусых рачков мизерна.

Обсуждение результатов и выводы

Проведенные исследования в 2011 и 2014 гг. выявили значительное разнообразие фауны планктона восьми малых водоемов Алматинской области - 90 видов и форм.

Наиболее богатой была фауна планктона в горном озере Жасылколь – 34 видовых таксона. А минимальное разнообразие ее регистрируется в озере Майканколь – 10 видов и форм (таблица 2). При этом число видов меняется как по водоемам, так и по годам исследования. В озерах Жасылколь и Шошканы со снижением минерализации воды от 2011 г. к 2014 г. возрастает число пресноводных коловраток, что значительно расширяет общее разнообразие зоопланктона этих озер (таблица 1). В водохранилищах Жазылбеков и Абжанов, наоборот, при повышении минерализации воды от 2011 г. к 2014 г. происходит снижение разнообразия зоопланктона, главным образом, также за счет коловраток.

Среди выявленного многообразия зоопланктона отсутствуют виды общие для всех исследованных водоемов. Только в пяти из них встречены восемь общих организмов: ветвистоусые рачки *B.longirostris*, *Ch.sphaericus*, *D.galeata*, *A.rectangula*, коловратки: *Synchaeta sp.*, *Br.p.plicatilis*, *K.cochlearis* и молодь циклопов. А каждый из остальных 82-х выявленных видов обитал лишь в одном или двух водоемах (таблица 2). И сходство фауны планктона данных водоемов между собой по индексу Серенсена крайне низкое: между озерами - 7 - 34 %%, а между водохранилищами - 21,4 - 37,9 %%. Это указывает на своеобразие фауны планктона каждого исследованного водоема и, соответственно, на ценность малых водоемов как резервуаров генофонда гидробионтов региона.

Из общего видового состава зоопланктона 50 таксонов (55,5%) являются индикаторами органического загрязнения воды. Распределение их по зонам сапробности и, соответственно, по водоемам приведено в таблице 4.

Таблица 4 – Число видов основных групп зоопланктона и число индикаторов сапробности по сапробиологическим зонам – O, O-β, β, β-α исследованных водоемов в летний период 2011, 2014 гг.

Таксоны	Озера						Водохранилища					
	Жасылколь		Терен-коль	Май-канколь	Шошкалы		Сатыбай	Жазылбеков		Абжанов		Колесников
	2011	2014	2011	2011	2011	2014	2011	2011	2014	2011	2014	2014
Protozoa	1	0	1	1	0	0	0	2	0	2	0	0
Rotifera	4	14	10	5	3	6	6	17	10	8	6	10
Cladocera	4	6	9	1	2	5	5	1	3	7	3	1
Copepoda	3	3	4	2	2	0	4	3	1	2	2	2
Others.	1	1	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0
Всего	13	24	25	10	7	11	15	23	14	20	11	13
Итого	34		25	10	17		15	32		26		13
Из них индикаторы сапробности:												
O (1,0 - 1,4)	3	2	10	2		3	3	7	1	4		3
O-β (1,4-1,55)	2	8	4	2	2	4	2	3	3	3	4	2
β-O (1,55)		1	1	1				2	1			1
β (1,7- 2,15)	1	4		1	2	2	4	2	2	2	2	1
β-α (2,5)								2	2			1
Всего	6	15	15	6	4	9	9	16	9	9	6	8
Итого	20		15	6	12		9	20		12		8
% от общего числа видов	58,8		60,0	60,0	63,2		60,0	62,5		46,2		61,5

Из таблицы 4 видно, что во всех водоемах 46,2 – 61,5 % видового состава являются индикаторами органического загрязнения воды. При этом повсеместно преобладают олигоса пробы и олиго-бетасапробы ($S = 1 - 1,5$) – показатели, практически, чистых вод. Бета мезосапробы ($S = 1,7 - 2,15$) также встречаются почти во всех водоемах, но в меньших количествах. И лишь в одном водохранилище Жазылбеков регистрируются бета-альфа-мезоса пробы ($S=2,5$) – индикаторы повышенного органического загрязнения.

Расчисленные индексы сапробности Пантле и Букка, сведенные в таблице 1, имеют в водохранилище Жазылбеков в летний период 2014 г. наиболее высокое значение - 2,1, соответствующее повышенному органическому загрязнению воды среди данных водоемов. Низкими значениями индексов – 1,29–1,43, оценивающими воду как чистую, характеризуются, преимущественно, все исследованные озера (таблица 1).

Уровень количественного развития зоопланктона в данных водоемах не однозначен и изменяется в широких пределах от 17,96 до 876,92 тыс. экз./м³ по численности и от 61,49 до 3081,79 мг/м³ по биомассе (таблица 3).

В 2011 г. минимальные показатели регистрировались в водохранилище Абжанов. Наибольшее количество зоопланктона в этот период наблюдалось в водохранилище Сатыбай, за счет интенсивного развития мелких коловраток. Биомасса при этом была максимальной в горном оз. Жасылколь, где массовыми были крупные ветвистоусые рачки.

В 2014 г. наиболее беден зоопланктон в водохранилище Колесников, а максимальными показателями, также как и в 2011 г., характеризуется горное оз. Жасылколь (таблица 3).

Трофность зоопланктона водоемов по остаточной биомассе зоопланктона оценивается в оз. Жасылколь в 2011 г. как средняя, а в 2014 г. – как умеренная, в оз. Майканколь, в водохранилищах

Жазылбеков и Сатыбай как низкая, в оз.Шошканы и водохранилищах Абжанов и Колесников - как самая низкая.

Индексы сапробности воды по Пантле и Буку в 2011, 2014 гг. классифицирует воду в озерах как олигосапробную, а в водохранилищах как бета-мезосапробную, относящуюся ко II и III классам чистых и слабозагрязненных вод.

Экологический информационный индекс Шеннона–Уивера (таблица 1), характеризующий состояние видовой структуры зоопланктоценозов водоемов, крайне изменчив в исследуемый период. В 2014 г. в большинстве водоемов он более высок, чем в 2011 г. Это указывает на усложнение видовой структуры зоопланктонных сообществ и повышение стабильности их состояния в 2014 г.

В целом, низкий уровень органического загрязнения воды, значительное видовое разнообразие зоопланктоценозов, средние значения информационных индексов Шеннона – Уивера и значительное количественное развитие организмов указывают на благоприятные условия обитания зоопланктов в малых водоемах Алматинской области.

Источник финансирования исследований: Госбюджетное финансирование Министерства сельского хозяйства.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований ОДУ (общих допустимых уловов) и выдача рекомендаций по режиму и регулированию рыболовства на водоемах международного, республиканского и местного значений Балхаш-Алакольского бассейна. Раздел: Резервные водоемы местного значения Алматинской области. Отчет о НИР ТОО «КазНИИРХ». Алматы, 2012. - 69 с.

[2] Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований ОДУ (общих допустимых уловов) и выдача рекомендаций по режиму и регулированию рыболовства на водоемах международного, республиканского и местного значений Балхаш-Алакольского бассейна. Раздел: Резервные водоемы местного значения Алматинской области. Отчет о НИР ТОО «КазНИИРХ». Алматы, 2013. - 60 с.

[3] Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований ОДУ (общих допустимых уловов) и выдача рекомендаций по режиму и регулированию рыболовства на водоемах международного, республиканского и местного значений Балхаш-Алакольского бассейна. Раздел: Резервные водоемы местного значения Алматинской области. Отчет о НИР ТОО «КазНИИРХ». Алматы, 2014. - 50 с.

[4] Трошина Т.Т. Структурные особенности зоопланктона малых водоемов Алматинской области (лето, 2010 г.). Материалы Международной конференции «Зоологические исследования за 20 лет независимости республики Казахстан», 20 – 23 сентября 2011г. Алматы, 2011. С. 172 – 174.

[5] Трошина Т.Т. Зоопланктон малых, резервных водоемов Алматинской обл. (2011 г.), «Водные и экологические проблемы Сибири и Центральной Азии» Международная конференция посл. 25-летию Института водных и экологических проблем СО РАН, Барнаул, 2012 г.

[6] Трошина Т.Т. Биоразнообразие и структурные характеристики летнего зоопланктона малых водоемов Алматинской области (июль-август, 2010, 2012 гг.). Журн. «Известия НАН РК» Серия биологическая и медицинская, № 3 (297). Алматы, 2012. – С. 13 – 19.

[7] Унифицированные методы исследования качества вод. Ч. 3. Методы биологического анализа вод. – М., 1975. – 176 с.

[8] Sladeczek V. System of water quality from the biological point of view – Arch.Hydrobiol.Ergebnisse der Limnologie, 1973. Bd.7. – 218 S.

[9] Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоёмах. Зоопланктон и его продукция. – Л. - 1984. – 33 с.

[10] Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, зообентос). Алматы, 2006. – 27 с.

[11] Кутикова Л.В. Коловратки фауны СССР. – Л.: Наука, 1970. – 744 с.

[12] Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. - СПб, 1995.- Т.1.- 590 с.

[13] Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий.- СПб, 1995.- Т.2.- 632 с.

[14] Определитель пресноводных беспозвоночных Европейской части СССР. Л.: Наука, 1977. - 510 с.

[15] Мэргаран Э, Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир. – 1992. - 154с.

[16] Одум Ю. Экология. – Т.2. – М., 1986. – 376 с.

[17] Китаев С. П. Основы лимнологии для гидробиологов и ихтиологов. - Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. - 398 с.

REFERENCES

[1] Determining fish productivity of fishery reservoirs and / or sections, the development of biological studies TACs (total allowable catches) and issuing recommendations on the treatment and management of fisheries in the waters of international, national and local significance of the Balkhash-Alakol basin. Section: Backup local ponds Almaty region. Report on research LLP "KazNIIRH.". Almaty, 2012. 69 p. (in Russ.).

[2] Determining fish productivity of fishery reservoirs and / or sections, the development of biological studies TACs (total allowable catches) and issuing recommendations on the treatment and management of fisheries in the waters of international, national and local significance of the Balkhash-Alakol basin. Section: Backup local ponds Almaty region. Report on research LLP "KazNIIRH.". Almaty, **2013**. 60 p. (in Russ.).

[3] Determining fish productivity of fishery reservoirs and / or sections, the development of biological studies TACs (total allowable catches) and issuing recommendations on the treatment and management of fisheries in the waters of international, national and local significance of the Balkhash-Alakol basin. Section: Backup local ponds Almaty region. Report on research LLP "KazNIIRH.". Almaty, **2014**. 50 p. (in Russ.).

[4] Troshina T.T. Structural features of zooplankton small reservoirs Almaty region (summer, 2010). Proceedings of the International Conference "zoological research for 20 years of independence of the Republic of Kazakhstan", 20 – 23 September 2011. Almaty, **2011**. P.172 – 174. (in Russ.).

[5] Troshina T.T. Zooplankton of small reserve reservoirs in Almaty region. (2011), "Water and environmental problems in Siberia and Central Asia" International Conference Dedicated. 25th anniversary of the Institute of Water and Ecological Problems of the Russian Academy of Sciences, Barnaul, **2012**. (in Russ.).

[6] Troshina T.T. Biodiversity and structural characteristics of the summer zooplankton small reservoirs Almaty region (July-August, 2010, 2012).. Jour. «Iswestija NAN RK» Serija biologitscheskaja I medicinskaja, N 3 (297). Almaty, **2012**. P.13 – 19. (in Russ.).

[7] Standardized methods for studying water quality. Part 3. Methods of analysis of biological treatment. M., **1975**. 176 p. (in Russ.).

[8] Sladeczek V. System of water quality from the biological point of view – *Arch.Hydrobiol.Ergebnisse der Limnologie*, **1973**. Bd.7. 218 P. (in Eng.).

[9] *Guidelines for the collection and processing of materials at the hydrobiological research on freshwater reservoirs. Zooplankton and its products*. L., **1984**. 33 p. (in Russ.).

[10] *Toolkit at hydrobiological fisheries research ponds Kazakhstan (plankton, zoobenthos)*. Almaty, **2006**. 27 p. (in Russ.).

[11] Kutikova L.W. *Rotifer fauna of the USSR*. L. Nauka, **1970**. 744 p. (in Russ.).

[12] *Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories*. SPb, **1995**. V.1. 590 p. (in Russ.)

[13] *Key to freshwater invertebrates of Russia and adjacent territories*. SPb, **1995**. V.2. 632 p. (in Russ.)

[14] *Key to freshwater invertebrates of the European part of the USSR*. L.: Nauka, **1977**. 510 p. (in Russ.)

[15] Meggaran E. *Ecological diversity and its measurement*. M.:Mir. **1992**. 154 p.

[16] Odum J. *Ecology*. V.2. M., **1986**. 376 p. (in Russ.).

[17] Kitajev S.P. *Basics of limnology for Hydrobiology and ichthyology*. Petrosawodsk: Karelskyj nautchnyj centr RAN, **2007**. – 398 p. (in Russ.).

АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНДАГЫ МАЙДА СУҚОЙМАЛАРДЫҢ ЖАЗҒЫ ЗООПЛАНКТОНЫНЫҢ САПРОБИОЛОГИЯЛЫҚ МІНЕЗДЕМЕСІ (2011–2014 ЖЖ.)

Т. Т. Трошина

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

Тірек сөздер: майда су қоймалар, фауна, алуантүрлілігі, зоопланктон, индикатор, сапробность, биомасса, саны, трофтылығы.

Аннотация. Алматы облысының майда суқоймалар планктонының фаунасы зерттелді: Шошқалы көлі, Жасыл көлі, Майқан көлі, Терең көлі, суқоймалар Абжанов, Жазылбеков, Сатыбай, Колесников .

Зоопланктонның алуан түрлілігі анықталынды, сапробты индикатор белгілі болды, анықталған көлемдік даму Пантле және Букка сапробты индексі, Шенноның экологиялық индексі есептелінді, көлдердің 2011 және 2014 жж. жазғы зоопланктоны Серенсенің көлемдік дамуы сатысына ұқсас [7, 8, 15, 16]. Көлдердің зоопланктоны трофикалық [17].

Көл суының құрамында планктонды фауның 90 түрі және формасы белгілі болды. Серенсена индексі бойынша суқоймалар мен көлдердің арасындағы түрлі ұқсастығы 21,4-37,9 %% болатын болса суқоймадағы зоопланктонның ұқсастық 7-34 % өте төмен. Планктонды фауна зерттеле келе суқоймадағы майда суқоймаларының өзінің белгілі бір құнын көрсетеді, гидробионттардың регионның генефонда қоймасының жалпы зоопланктондардың жартысынан көбі суды органикалық лақтаушы болып табылады. Олигосапроб және олигобетамезосапробы сапробты индексі таза су көрсеткіштерінің 1-ден 1,5 дейін.

Поступила 31.07.2015 г.

МАЗМҰНЫ

<i>Айткельдиева С.А., Татаркина Л.Г., Файзулина Э.Р., Нұрмұханбетова А.М., Баймаханова Г.Б.</i>	
Қала топырағында коррозиялық-қауіпті бактериялардың дамуына әсер ететін факторларды зерттеу.....	5
<i>Бөлекбаева Л.Е., Ильин Е.А., Ерофеева Л.М., Демченко Г.А., Горчакова О.В.</i> 30 тәуліктік ғарышқа	
ұшу кезіндегі тышқандардың ішек лимфоидты түйіндерінің улпасының жағдайы.....	9
<i>Джакибаева Г.Т., Кебекбаева К.М., Джобулаева А.К., Әлімбетова А.В., Молжігітова А.Е.</i>	
Республикамыздың ұлттық қазынасының объектісі – патогенді емес микроорганизмдер коллекциясы.....	13
<i>Жайлыбай К.Н.</i> Биосфераның және адамзаттың тұрақты дамуының заманауи концепциялары.....	18
<i>Жатқанбаев А.Ж.</i> Балқаш өңірінің оңтүстігіндегі <i>Podoces panderi ilensis</i> репродуктивті циклінің ерекше	
ерте басталуы – Қазақстанның құс тектілерінің жалғыз эндемигінің ауыспалы ауа райы-климаттық жағдайға	
адаптивті үндеуі (III бөлім).....	26
<i>Жайлыбай К.Н., Тұйғынбай А.Ж.</i> Қызыл мияның дәрілік маңызы, кулинарияда пайдалану, өсіру ерекшелігін	
зерттеу.....	41
<i>Иманқұлов М.О., Елишибаев А., Сырлыбаев Г.О.</i> Балқаш саңырауқұлағы немесе шампиньоны –	
<i>Agaricus balhaschensis</i> Sam et Nam sp. nov. жіпшелеріне жүргізілген жарық микрохимиялық реакциясы.....	47
<i>Кірішбаев Е.А., Сәрсенбаев Б.А., Байсеитова Г.А., Нөкербекова Н.Қ., Қамұнұр М.</i> Қант құмайының	
(<i>Sorghum Saccharum L. PRES.</i>) цитоплазмалық аталық стерильділік (ЦАС) негізінде F ₁ гибридті тұқымдарын алу.....	50
<i>Құлмағамбетов И.Р., Треножникова Л.П., Балғымбаева А.С., Нұрманбетова Ф.Н., Сәрсенбаева С.С.</i>	
Микробиологиялық референс -зертханалар: антибиотиктік резистенттілікті алдын-алудың тиімді механизмі.....	56
<i>Курбаниязов А.К., Абдукаюмов С., Юсупов Б., Нуридинов Н.</i> Экологические проблемы Каспийского моря	
и их влияние на социально-экономическое развитие.....	64
<i>Мынбаева Б.Н., Макеева А.Ж.</i> Гептилмен ластанған қазақстандағы топырақтардың микробтарының	
құрылымдық қоғамдастығын зерттеу.....	68
<i>Мырзағалиева А.Б.</i> Қазақстан Алтай тауларындағы <i>Rhaponticum carthamoides</i> (Willd.) Pjijin ләзіргі	
жағдайларымен шикі зат қоры.....	72
<i>Назымбетова Г.Ш., Еликбаев Б.К., Таранов Б.Т.</i> Солтүстік Тянь-Шань қарыстаушыларының	
(Lepidoptera, Geometridae) биотопта таралуы.....	79
<i>Рахимов К.Д.</i> Қатерлі ісіктерде гомеопатияның жаңа технологиялық ақпараттарын зерттеу.....	98
<i>Саданов А.Қ., Ауэзова О.Н., Спанқұлова Г.Ә.</i> Биоремедиация - мұнай және мұнай өнімдерімен ластанған	
топырақтардың қайта қалпына келтірудің негізі (әдеби шолу).....	101
<i>Саданов А.Қ., Идрисова У.Р., Мусалдинов Т.Б., Идрисова Д.Ж., Айткельдиева С.А., Қудайберген М.С.,</i>	
<i>Дидоренко С.А. Mesorhizobium cicer</i> Ю-20 Сақтау кезінде нокаттың түйнекті бактериясы клеткаларының	
тіршілік ету қабілеттілігіне және азотфиксациялау белсенділігіне «Ризовит-АКС» препаративті түрлеріне	
тасымалдаушылардың әсері.....	108
<i>Саданов А.Қ., Ұлтанбекова Г.Д., Нысанбаева А.А., Треножникова Л.П.</i> Жасымықтың <i>Rhizobium</i>	
<i>leguminosarum</i> Б-1 түйнекті бактериялар штамын өсірудегі қолайлы ортаны таңдау.....	115
<i>Саубенова М.Г., Кузнецова Т.В., Халымбетова А.Е., Шорманова М.М.</i> Микроорганизмдер консорциумдары –	
микробиологиялық өндірістің ерекше сәтті жолы (жалпы шолу).....	121
<i>Сейітбатталова А.И., Дауғалиева С.Т., Шемшурова О.Н., Ысмайылова Э.Т.</i> Алматы облысында өсетін	
қытайбұршақ өсімдігін зақымдайтын фитопатогенді саңырауқұлақтардың микробиологиялық және	
молекулалық-генетикалық сипаттамасы.....	129
<i>Треножникова Л.П., Ұлтанбекова Г.Д., Балғымбаева А.С., Галимбаева Р.Ш., Байдылдаева Ж.А.</i>	
Өртүрлі экологиялық жағдайларда өсетін астық дақылдарының саңырақұлақ ауруларының қоздырғыштарына	
қарсы экстремофильді актиномицеттердің антагонистік қасиеттерін зерттеу.....	137
<i>Трошина Т.Т.</i> Алматы облысындағы майда суқоймалардың жазғы зоопланктонының сапробиологиялық	
мінездемесі (2011–2014 жж.).....	144

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Айткельдиева С.А., Татаркина Л.Г., Файзулина Э.Р., Нурмуханбетова А.М., Баймаханова Г.Б.</i>	
Изучение факторов, влияющих на развитие коррозионно-опасных бактерий в городском грунте.....	5
<i>Булекбаева Л.Э., Ильин Е.А., Ерофеева Л.М., Демченко Г.А., Горчакова О.В.</i> Состояние микроструктуры лимфоидных узелков тонкого кишечника мышей на фоне 30-ти суточного космического полета.....	9
<i>Джакибаева Г.Т., Кебекбаева К.М., Джобулаева А.К., Алимбетова А.В., Молжигитова А.Е.</i>	
Коллекция непатогенных микроорганизмов – объект национального достояния республики.....	13
<i>Жайлыбай К.Н.</i> Современные концепции устойчивого развития биосферы и человечества.....	18
<i>Жатқанбаев А.Ж.</i> Необычно раннее начало репродуктивного цикла <i>Podoces panderi ilensis</i> в Южном Прибалкашье – адаптивный отклик единственного эндемика птичьего населения Казахстана на изменяющиеся погодно-климатические условия (Часть III).....	26
<i>Жайлыбай К.Н., Туйгынбай А.Ж.</i> Лекарственное и кулинарное значение солодки и изучение особенности роста.....	41
<i>Иманкулов М.О., Елишибаев А., Сырлыбаев Г.О.</i> Изучение мицелия шампиньона балхашского – <i>Agaricus balhaschensis</i> Samg et Nam sp. Nov на цветовой микро химических реакций.....	47
<i>Киришбаев Е.А., Байсеитова Г.А., Нокербекбаева Н., Камунур М., Жунис А.Г., Сарсенбаев Б.А.</i>	
Получение F ₁ гибридных семян сахарного сорго (<i>Sorghum Saccharum</i> Pres.) на основе цитоплазматической мужской стерильности (ЦМС).....	50
<i>Кулмагамбетов И.Р., Треножникова Л.П., Балгимбаева А.С., Нурманбетова Ф.Н., Сарсенбаева С.С.</i>	
Микробиологические референс-лаборатории: эффективный механизм профилактики антибиотикорезистентности.....	56
<i>Құрбаниязов А.К., Абдукаюмов С., Юсупов Б., Нуридинов Н.</i> Каспий теңізінің экологиялық мәселелері мен олардың әлеуметтік-экономикалық дамуға әсер етуі.....	64
<i>Мынбаева Б.Н., Макеева А.Д.</i> Изучение структуры микробного сообщества почв Казахстана, загрязненных гептилом.....	68
<i>Мырзагалиева А.Б.</i> Современное состояние популяций и запасы сырья <i>Rhaphonticum carthamoides</i> (Willd.) Iljin на хребтах казахстанского Алтая.....	72
<i>Назымбетова Г.Ш., Еликбаев Б.К., Таранов Б.Т.</i> Биотопическое распространение пяденицы (Lepidoptera, Geometridae) Северного Тянь-Шаня.....	79
<i>Рахимов К.Д.</i> Изучение технологических инновационных материалов гомеопатии в злокачественных новообразованиях.....	98
<i>Саданов А.К., Ауэзова О.Н., Спанкулова Г.А.</i> Биоремедиация как основа восстановления почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами (обзор).....	101
<i>Саданов А.К., Идрисова У.Р., Мусалдинов Т.Б., Идрисова Д.Ж., Айткельдиева С.А., Кудайбергенов М.С., Дидоренко С.А.</i> Влияние носителей в препаративных формах «Ризовит-АКС» на жизнеспособность и азотфиксирующую активность клубеньковых бактерий нута <i>Mesorhizobium cicer</i> Ю-20 при хранении.....	108
<i>Саданов А.К., Ултанбекова Г.Д., Нысанбаева А.А., Треножникова Л.П.</i> Подбор оптимальных условий культивирования штамма клубеньковых бактерий чечевицы <i>Rhizobium leguminosarum</i> Б-1.....	115
<i>Саубенова М.Г., Кузнецова Т.В., Халымбетова А.Е., Шорманова М.М.</i> Консорциумы микроорганизмов – наиболее успешный путь развития микробиологической промышленности (обзор).....	121
<i>Сейтбатталова А.И., Даугалиева С.Т., Шемшурова О.Н., Исмаилова Э.Т.</i> Микробиологическая и молекулярно-генетическая характеристика фитопатогенных грибов, поражающих сою в Алматинской области.....	129
<i>Треножникова Л.П., Ултанбекова Г.Д., Балгимбаева А.С., Галимбаева Р.Ш., Байдылдаева Ж.А.</i>	
Изучение антагонистических свойств экстремофильных актиномицетов к возбудителям грибковых заболеваний зерновых культур в разных экологических условиях.....	137
<i>Троицина Т.Т.</i> Разнообразие, количественное развитие и сапробиологическая характеристика летнего зоопланктона малых водоемов алматинской области (2011, 2014 гг.).....	144

CONTENTS

<i>Aitkeldiyeva S.A., Tatarkina L.G., Faizulina E.R., Nurmukhanbetova A.M., Baimakhanova G.B.</i>	
The study of factors affecting the growth of corrosion-hazardous bacteria in the city ground.....	5
<i>Bulekbaeva L.E., Iliyev E.A., Erofeeva L.M., Demchenko G.A., Gorchakova O.V.</i> Condition of microstructure of intestinal lymphoid nodules after 30 days space flight.....	9
<i>Jakibayeva G.T., Kebekbayeva K.M., Jobulaeva A.K., Alimbetova A.V., Molzhigitova A.E.</i> Collection of non-pathogenic microorganisms – the object of the national heritage of the republic.....	13
<i>Zhailybay K.N.</i> The modern concept of sustainable development of the biosphere and humanity.....	18
<i>Zhatkanbayev A.Zh.</i> Extraordinary unusual early beginning of reproductive cycle by Turkestan Ground-jay <i>Ile</i> subspecies (<i>Podoces panderi ilensis</i>) in Southern Balqash desert valley – adaptive response of only one endemic bird creature among whole Qazaqstan avifauna onto changing weather-climatic conditions (Part III).....	26
<i>Zhailybay K.N., Tuigyrbay A.Zh.</i> Medical and culinary value of licorice and study of the growth characteristics.....	41
<i>Imankulov M.O., Elshibaev A., Syrlybaev G.O.</i> The study of mycelium shampiniona Balkhash – <i>Agaricus balhaschensis</i> Samg Nam et sp. Nov color on micro chemical reactions.....	47
<i>Kirshibayev Ye., Baiseitova G., Nokerbekova N., Kamunur M., Junis A., Sarsenbayev B.</i> Obtaining F ₁ hybrid seeds of sweet sorghum (<i>Sorghum Saccharum L. Pres.</i>) based on cytoplasmic male sterility (CMS).....	50
<i>Kulmagambetov I.R., Trenozhnikova L.P., Balgimbayeva A.S., Nurmanbetova F.N., Sarsenbaeva S.S.</i> Microbiological reference laboratories: effective mechanism for preventing antibiotic resistance.....	56
<i>Kurbaniyazov A.K., Abdukayumova S., Yusupov B., Nuridinov N.</i> Ecological problems of the Caspian sea and their influence on socio-economic development.....	64
<i>Mynbayeva B.N., Makeeva A.Zh.</i> The study of the soil microbial community’s structure of kazakhstani soils contaminated by heptyl.....	68
<i>Myrzagalieva A.B.</i> Contemporary state and stock of row materials of <i>Rhaponticumcarthamoides</i> (Willd.) Iljin in the Kazakhstan Altai mountains.....	72
<i>Nazymbetova G.Sh., Yelikbayev B.K., Taranov B.T.</i> Biotope distribution an of the geometrid moths (Lepidoptera, Geometridae) Northern Tien Shan.....	79
<i>Rakhimov K.D.</i> Study of technological innovation materials of homeopathy in malignant neoplasms.....	98
<i>Sadanov A.K., Auezova O.N., Spankulova G.A.</i> Bioremediation as the basis for remediation of soils contaminated with petroleum and petroleum products (overview).....	101
<i>Sadanov A.K., Idrisova U.R., Musaldinov T.B., Idrisova D.Zh., Aytkeldieva S.A., Kudaibergenov M.S., Didorenko S.A.</i> Effect of carrying agents in the “Rizovit-AKS” formulations on the viability and nitrogen-fixing activity of chickpea root nodule bacteria <i>Mesorhizobium cicer</i> U-20 during storage.....	108
<i>Sadanov A.K., Ultanbekova G.D., Nysanbaeva A.A., Trenozhnikova L.P.</i> Selection of optimalculture conditions for the lentil nodule bacteria <i>Rhizobium leguminosarum</i> strain B-1.....	115
<i>Saubenova M.G., Kuznetsova T.V., Khalymbetova A.E., Shormanova M.M.</i> Microbial consortium – the most successful way of microbiological industry (review).....	121
<i>Seitbattalova A.I., Daugalieva S.T., Shemshura O.N., Ismailova E.T.</i> Microbiological and molecular genetic characteristics of plant pathogenic fungi, infects soybean in Almaty region.....	129
<i>Trenozhnikova L.P., Galimbaeva R.Sh., Ultanbekova G.D., Balgimbaeva A.S., Baydyldaeva Zh.A.</i> Studies on antagonistic properties of extremophilic actinomycetes against the agents of fungal diseases in cereal crops under various environmental conditions.....	137
<i>Troschina T.T.</i> Diversity, quantitative development and saprobiological characteristic of summer zooplankton in small water bodies of almaty region (2011 & 2014).....	144

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)

<http://www.biological-medical.kz/index.php/ru/>

Редактор *М. С. Ахметова*

Верстка на компьютере *Д. Н. Калкабековой*

Подписано в печать 04.07.2015.

Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.

10,0 п.л. Тираж 300. Заказ 4.