

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**

1 (307)

**ҚАҢТАР – АҚПАН 2015 ж.
ЯНВАРЬ – ФЕВРАЛЬ 2015 г.
JANUARY – FEBRUARY 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 **Байтулин 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 1, Number 307 (2015), 5 – 9

STUDY OF *GSTP1* GENE POLYMORPHISM IN RESIDENTS OF THE FORMER SEMIPALATINSK NUCLEAR TEST SITE

**B. O. Bekmanov, E. M. Khussainova, G. M. Abylkasimova, A. V. Perfilyeva, A. S. Amirgalieva,
M. O. Begmanova, Nurjibek, B. B. Rysalova, Z. A. Berkimbayeva, L. B. Djansugurova**

«Institute of General Genetics and Cytology» CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: bobekman@rambler.ru

Key words: radiation exposure, detoxication, *GSTP1*, polymorphism.

Abstract. The study of gene polymorphism *GSTP1* (rs1695) in the blood samples of people gathered from the territory of the former Semipalatinsk nuclear test site and a control population of Almaty region was conducted. The result revealed an association with homozygous genotype Val105Val factor exposure in Kazakhstan population. Obtained during the survey data revealed the genetic basis of increased radiosensitivity and can be used for individual forecasts of radiation-induced effects in professional, medical or emergency exposure and promptly to carry out preventive measures.

ӘОЖ: 575.113; 577.21; 539.1.04

БҰРЫНҒЫ СЕМЕЙ ЯДРОЛЫҚ ПОЛИГОНЫ АЙМАҒЫ ТҰРҒЫНДАРЫНДА *GSTP1* ГЕНІНІҢ ПОЛИМОРФИЗМІН ЗЕРТТЕУ

**Б. О. Бекманов, Э. М. Хусаинова, Г. М. Абылқасымова, А. В. Перфильева,
А. С. Әмірғалиева, М. О. Бегманова, Нұржібек, Б. Б. Рысалова,
З. А. Беркімбаева, Л. Б. Жансүгірова**

ҚР БҒМ ҒК «Жалпы генетика және цитология институты» РМК, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: радиациялық сәулелену, детоксикация, *GSTP1*, полиморфизм.

Аннотация. Бұрынғы Семей ядролық полигоны аймағындағы және бақылау ретінде Алматы облысы тұрғындарынан жиналған ДНҚ үлгілерінде *GSTP1* (rs1695) генінің полиморфизмі зерттелді. Нәтижесінде аталған геннің гомозиготалы *Val105Val* генотипі мен сәулелену факторы арасындағы байланыс анықталды. Зерттеу барысында алынған нәтиже радиосезімталдылықтың генетикалық негізін түсінуге және атом өнеркәсіптерінде жұмыс істейтін жұмысшыларда (уранды өндіретін және өңдейтін), медициналық немесе апат жағдайында сәулеленуге ұшыраған адамдарда жеке радиосезімталдылықты анықтауға, келесі ретте дер кезінде алдын-алу шараларын жүргізуге мүмкіндік береді.

Әлемде радиациялық сәулеленуге ұшыраған тұрғындарды биологиялық және медициналық жағынан зерттеу жұмыстары көптеп жүргізілуде. Соған қарамастан, болашақ ұрпаққа радиациялық сәулеленудің генетикалық әсері туралы ақпараттар әлі күнге дейін толық емес. Бұл жағдайда

экологиялық жағынан қолайсыз аймақтардан биологиялық материалдар жинау және соның негізінде генетикалық қор құру арқылы адам организмiне және болашақ ұрпаққа антропогенді факторлардың әсерiн және популяциядағы генетикалық жүктi бағалау бiрден-бiр қолайлы бағыт болып табылады. Осы бағытта Жалпы генетика және цитология институты молекулалық генетика лабораториясында ғылым саласында өте жоғары құндылыққа ие генетикалық қор жинақталған. Бұл қордың құрамында бұрынғы Семей ядролық полигон аумағындағы тұрғындардың үш (төрт) ұрпақ көлемiнде сипатталатын жанұялардан жиналған, Степногорск қаласы уран кен өндiрiсiнде жұмыс iстейтiн адамдардан жиналған, жүрек-тамыр ауруымен ауыратын науқастардан жиналған, колоректальды iсiк ауруымен ауыратын адамдардан және бақылау ретiнде iрiктелiп алынған адамдардан жиналған перифериялық қан үлгiлерi мен ДНҚ молекулалары, жалпы саны шамамен 2500-ден астам адамдардан жиналған қан үлгiлерi кiредi [1-3].

Қоршаған ортаның әртүрлі факторларының әсерiне адам организмiнiң жеке жауап беруiнде негiзгi рөлдi атқаратын «сыртқы орта гендерi» немесе ксенобиотиктер детоксикациясына жауапты гендер болып табылады. Олар өте жоғары полиморфты сипатқа ие. Соның iшiнде, мысалы, глутатион S-трансфераза генiнiң пи формасының (*GSTP1*) алатын орны ерекше [4]. *GSTP1* генi өкпе, қуық, кеуде iсiктерiнiң және эндометриоз ауруының дамуымен тiкелей байланысы болатындығы анықталған [5-7]. *GSTP1* генi 11-шi хромосомада орналасқан (11q.13). Бұл геннiң белогы жыныс органдарында, плацентада және ми клеткаларында табылған. *GSTP1* ферментi организмде табиғаты әртүрлі пестицидтер мен гербицидтердiң детоксикация және канцерогенез үдерiстерiнде маңызды роль атқаратыны анықталған.

Осыған орай бұл жұмыста радиациялық сәулеленуге ұшыраған және сәйкесiнше бақылау топтарында организмде әртүрлі ксенобиотиктердiң детоксикациясына қатысатын *GSTP1* генiнiң полиморфизмiн зерттеу қарастырылған.

Зерттеу материалдары мен әдiстерi

Зерттеу материалдары ретiнде бұрынғы Семей ядролық полигоны аумағында тұратын сәулеленуге ұшыраған (519 адам) және бақылау ретiнде Алматы облысы аймағындағы тұрғындардан (284 адам) жиналған қан үлгiлерi қолданылды. Бұл материалдар 1998-2000 жылдары халықаралық грант қолдауымен, 2008-2011 және 2012-2014 жылдары аралығында ҚР БҒМ Ғылым комитетi қаржыландыратын гранттардың қолдауы аясында жиналған. Бiрегей материалдар қазiргi сәттерде Жалпы генетика және цитология институты молекулалық генетика лабораториясында құрылған генетикалық қорда сақталуда.

Зерттеу ретiнде таңдап алынған қан үлгiлерiнен геномдық ДНҚ молекуласын бөлiп алу *QIAamp DNA Mini Kit (Qiagen, USA)* және *DNA purification Kit (Thermoscientific, USA)* арнайы жиынтықтар арқылы жүзеге асырылды. Бөлiнiп алынған ДНҚ молекуласының концентрациясы және сапасы арнайы биофотометрдiң көмегiмен анықталды (*BioPhotometer plus, Eppendorf, Germany*). Келесi ретте геномдық ДНҚ молекуласына полимеразды тiзбектi реакция (ПТР) әдiсi жүргiзiлдi. Реакциялық қоспада 20-30 нг ДНҚ молекуласы, 12 пмоль концентрацияда праймерлер, (тура: '-ACC CCA GGG CTC TAT GGG AA-3' және керi: 5'-TGA GGG CAC AAG AAG CCC CT-3') және *PCR MasterMix (Thermoscientific, USA)* жиынтығы болды. ПТР реакциясы 94°C – 3 минут, ары қарай 94°C – 30 сек., 55°C – 30 сек., 72°C – 30 сек. (30 цикл) және соңғы 72°C – 5 минут аралығында болды. ПТР реакциясы нәтижесiнде туындаған ампликон *Alw26I (Thermoscientific, USA)* рестриктазасы арқылы 37°C температурада 12 сағат аралығында өндеуден өткiзiлдi. Рестриктаза арқылы өнделген ампликондар 5% полиакриламидтi гельде талданды. Полиакриламидтi гельде 91 ж.н. және 85 ж.н. тұратын 2 жолақтың пайда болуы *val/val* генотипiмен сипатталды. Ал 176 ж.н., 91 ж.н. және 85 ж.н. тұратын 3 жолақ *ile/val* генотипiн көрсеттi. Егер 176 ж.н. тұратын бiр жолақ болса, онда ол *ile/ile* генотипiмен сипатталды (сурет).

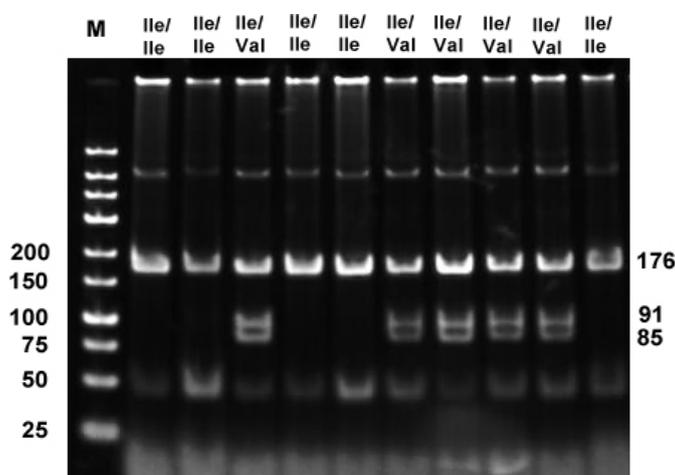
Зерттеу нәтижелерiн статистикалық өңдеу. Зерттеу нәтижелерi арнайы компьютерлiк бағдарламалар арқылы (*Statistica 10.0*) және интернет беттерiндегi арнайы есептеу арқылы (www.gen-exp.ru және www.medstatistic.ru/calculators) өндеулерден өткiзiлдi.

Зерттеу нәтижелері және оларды талқылау

Адам организмнің радиациялық сәулеленуге жауабы әртүрлі факторлармен, соның ішінде жеке радиосезімталдылық және радиотөзімділікпен анықталады. Яғни, радиосезімталдылық деңгейі сол организмдегі ДНҚ молекуласының репарациясы жүйесінің қызметі, апоптоз үдерісі, әртүрлі улы заттардың метаболизмі және т.б. үдерістермен анықталады.

Клеткадағы бос радикалдардың және химиялық белсенді заттардың пайда болуы, судың радиолізі радиацияның ұзақ уақыттық әсерінен болатындығы белгілі. Осыған орай ксенобиотиктердің детоксикациясына жауапты ферменттерді синтездейтін гендер радиосезімталдылық пен радиотөзімділікке кандидат гендер есебінде қарастырылады.

Организмде ксенобиотиктердің детоксикациясына қатысатын *GSTP1* генінің полиморфты жағдайын генотиптеу мақсатында бір-бірімен жынысы, жасы, ұлты және т.б. сай келетін сәулеленуге ұшыраған популяциядан 519 үлгі және бақылау ретіндегі популяциядан 284 үлгі қолданылды. *GSTP1* генін рестрикциялық өңдеуден өткеннен кейінгі электрофорез нәтижесі төмендегі суретте көрсетілген (сурет).



M – маркер 25-700 bp *DNA ladder* (ThermoScientific, USA).

Ile/Ile – гомозиготалы генотип (176 ж.н.); Ile/Val – гетерозиготалы генотип (176/91/85 п.н.).

GSTP1 генін рестрикциялық өңдеуден кейінгі электрофореграммасы

Бақылау және сәулеленген популяциядағы *GSTP1* генінің аллелдерінің таралу жиілігі анық нәтиже бермеді. Сәулеленген популяцияда *Ile* аллелінің жиілігі бақылаумен салыстырғанда кішкене жоғары (0,778 және 0,759); *Val* аллелінің де таралу жиілігі сәулеленген популяция мен бақылау тобында айырмашылығы жоқ: 0,222 – сәулеленген популяция және 0,241 бақылау тобы (1-кесте). 2-кестеде *GSTP1* генінің сәулеленген және бақылау популяцияларында сәулелену факторы мен зерттелген геннің полиморфизмінің статистикалық талдауы берілген. Алынған нәтиже бойынша сәулелену факторымен гомозиготалы генотип *GSTP1 Val/Val* (OR=1,28) арасында байланыс болатындығы көрсетілді.

1-кесте – Сәулеленген және бақылау топтарында *GSTP1* генінің жиілігі

Аллелдер	Сәулеленген популяция	Бақылау	χ^2	p	OR	95% CI
	n = 519	n = 284				
Аллель <i>Ile</i>	0,778	0,759	0.80	0.37	1,12	0,88 – 1,42
Аллель <i>Val</i>	0,222	0,241				

Ген	Генотип	Бақылау, адам (%)	Сәуленген популяция, адам (%)	OR	CI (95%)	P
<i>GSTP1</i> (<i>Ile105Val</i>)	<i>Ile / Ile</i>	153 (53,87)	303 (58,38)	0,92	0,90 – 1,61	0,33
	<i>Ile / Val</i>	125 (44,01)	202 (38,92)	0,81	0,60 – 1,09	
	<i>Val / Val</i>	6 (2,12)	14 (2,70)	1,28	0,49 – 3,38	

Біздің зерттеулер арқылы алынған *GSTP1* генінің қалыпты және полиморфты аллелдерінің жиілігін әдебиеттердегі мәліметтермен салыстырса, зерттеудегі *Val* аллелінің таралуы жиілігі азия және еуропа популяциясының аралығында болатыны анықталды [8, 9]. *GSTP1* генінің *Ile105Val* аллелдерінің түрлі этникалық топтарда және популяцияларда таралу жиілігі әртүрлі. Мысалы, *GSTP1* гені *105Val* аллелі афро-американдықтар популяциясында кеңінен тараған (0,42) және тайвандықтар популяциясында бұл жиілік төмен көрсеткішке ие (0,18) [10, 11]. Сондай-ақ, Индияның оңтүстік аймағындағы этникалық топтарда *105Val* аллелінің таралу жиілігі 0% құраған, ал кейбір популяцияларда 11,8% дейін жеткен [12].

GSTP1 генотиптерінің мұндай таралуы әртүрлі аймақта тұратын этникалық топтарға және популяцияларға сыртқы орта факторларының жекелей әсерінен деп тұжырымдауға болады. Яғни, аталған геннің *Ile105Val* полиморфизмі детоксикация үдерісінде II фазада ферменттің каталикалық белсенділігін мейлінше басады, нәтижесінде организмнің әртүрлі канцерогендерге, метаболиттерге және дәрілік препараттарға жеке сезімталдылығы бұзылады.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Bersimbaev R.I., Lindholm C. et al. Three generation study of population living the vicinity of the Semipalatinsk nuclear test site. Biosample database and population characteristics // STUK-AA. – 2002. – Vol. 180. – P. 10-29.
- [2] Дуброва Ю., Берсимбаев Р., Джансугурова Л., Саломаа С. Влияние ядерных испытаний на частоту мутаций в половых клетках человека // Мат-лы Третьего Съезда ВОГиС «Генетика в XXI век: современное состояние и перспективы развития». – М., 2004. – С. 455.
- [3] Bersimbaev R.I., Lindholm C., Dubrova Y.E. et al. Minisatellite mutations and biodosimetry of population living close to the Semipalatinsk nuclear test site // STUK – A 187 Workshop on dosimetry of the population living in the proximity, of the Semipalatinsk atomic weapons test site. – 2002. – P. 40-45.
- [4] Lang J., Song X., Cheng J. et al. Association of *GSTP1* *Ile105Val* polymorphism and risk of head and neck cancers: a meta-analysis of 28 case-control studies // PLoS One. – 2012. – Vol. 7(11). – P. e48132.
- [5] Xu C.H., Wang Q., Zhan P. et al. *GSTP1* *Ile105Val* polymorphism is associated with lung cancer risk among Asian population and smokers: an updated meta-analysis // Mol. Biol. Rep. – 2014. – Vol. 41(7). – P. 4199-4212.
- [6] Egan K.M., Cai Q., Shu X.O. et al. Genetic polymorphisms in *GSTM1*, *GSTP1*, and *GSTT1* and the risk for breast cancer: results from the Shanghai Breast Cancer Study and meta-analysis // Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev. – 2004. – Vol. 13, N 2. – P.197-204.
- [7] Chen X., Yan Y., Li P. et al. Association of *GSTP1* - 313A/G polymorphisms and endometriosis risk: a meta-analysis of case-control studies // Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. – 2013. – Vol. 171(2). – P. 362-367.
- [8] Hezova R., Bienertova-Vasku J., Sachlova M. et al. Common polymorphisms in *GSTM1*, *GSTT1*, *GSTP1*, *GSTA1* and susceptibility to colorectal cancer in the Central European population // Eur. J. Med. Res. – 2012. – Vol. 14. – P. 17-22.
- [9] Li W., Chen J., Liu C. Glutathione S-transferase P1 *Ile105Val* polymorphism and oral cancer risk: a meta-analysis // Int. J. Med. Sci. – 2013. – Vol. 10(4). – P. 392-398.
- [10] Jones B.A., Christensen A.R., Wise J.P. et al. Glutathione S-transferase polymorphisms and survival in African-American and white colorectal cancer patients // Cancer Epidemiol. – 2009. – Vol. 33(3-4). – P. 249-256.
- [11] Chen S.H., Wu W.J., Tu H.P. et al. Glutathione S-transferase expression in upper urinary tract urothelial carcinomas: a Taiwan study // Asian Pac. J. Cancer Prev. – 2013. – Vol. 14(11). – P. 6475-6479.
- [12] Lakkakula S., Maram R., Gurrakonda V.B. et al. Gene Frequencies of the Human *GSTT1* (Null Allele) and *GSTP1* (*Ile105Val*) Polymorphisms among South Indian Populations // Advances in Cancer: Research & Treatment. – 2013. – Vol. 201. – P. 4869-4878.

REFERENCES

- [1] Bersimbaev R.I., Lindholm C. et al. Three generation study of population living the vicinity of the Semipalatinsk nuclear test site. Biosample database and population characteristics. STUK-AA. 2002. Vol. 180. P. 10-29.
- [2] Dubrova Ju., Bersimbaev R., Dzhansugurova L., Salomaa S. Vliyanie jadernyh ispytaniy na chastotu mutacij v polovyh kletkah cheloveka. Mat-ly Tret'ego S#ezda VOGiS «Genetika v XXI vek: sovremennoe sostojanie i perspektivy razvitija». M., 2004. S. 455.

- [3] Bersimbaev R.I., Lindholm C., Dubrova Y.E. et al. Minisatellite mutations and biodosimetry of population living close to the Semipalatinsk nuclear test site. STUK – A 187 Workshop on dosimetry of the population living in the proximity, of the Semipalatinsk atomic weapons test site. 2002. P. 40-45.
- [4] Lang J., Song X., Cheng J. et al. Association of GSTP1 Ile105Val polymorphism and risk of head and neck cancers: a meta-analysis of 28 case-control studies. PLoS One. 2012. Vol. 7(11). P. e48132.
- [5] Xu C.H., Wang Q., Zhan P. et al. GSTP1 Ile105Val polymorphism is associated with lung cancer risk among Asian population and smokers: an updated meta-analysis. Mol. Biol. Rep. 2014. Vol. 41(7). P. 4199-4212.
- [6] Egan K.M., Cai Q., Shu X.O. et al. Genetic polymorphisms in GSTM1, GSTP1, and GSTT1 and the risk for breast cancer: results from the Shanghai Breast Cancer Study and meta-analysis. Cancer Epidemiol. Biomarkers Prev. 2004. Vol. 13, N 2. P.197-204.
- [7] Chen X., Yan Y., Li P. et al. Association of GSTP1 - 313A/G polymorphisms and endometriosis risk: a meta-analysis of case-control studies. Eur. J. Obstet. Gynecol. Reprod. Biol. 2013. Vol. 171(2). P. 362-367.
- [8] Hezova R., Bienertova-Vasku J., Sachlova M. et al. Common polymorphisms in GSTM1, GSTT1, GSTP1, GSTA1 and susceptibility to colorectal cancer in the Central European population. Eur. J. Med. Res. 2012. Vol. 14. P. 17-22.
- [9] Li W., Chen J., Liu C. Glutathione S-transferase P1 Ile105Val polymorphism and oral cancer risk: a meta-analysis. Int. J. Med. Sci. 2013. Vol. 10(4). P. 392-398.
- [10] Jones B.A., Christensen A.R., Wise J.P. et al. Glutathione S-transferase polymorphisms and survival in African-American and white colorectal cancer patients. Cancer Epidemiol. 2009. Vol. 33(3-4). P. 249-256.
- [11] Chen S.H., Wu W.J., Tu H.P. et al. Glutathione S-transferase expression in upper urinary tract urothelial carcinomas: a Taiwan study. Asian Pac. J. Cancer Prev. 2013. Vol. 14(11). P. 6475-6479.
- [12] Lakkakula S., Maram R., Gurramkonda V.B. et al. Gene Frequencies of the Human GSTT1 (Null Allele) and GSTP1 (Ile105Val) Polymorphisms among South Indian Populations. Advances in Cancer: Research & Treatment. 2013. Vol. 201. P. 4869-4878

ИССЛЕДОВАНИЕ ПОЛИМОРФИЗМА ГЕНА *GSTP1* У ЖИТЕЛЕЙ БЫВШЕГО СЕМИПАЛАТИНСКОГО ЯДЕРНОГО ПОЛИГОНА

**Б. О. Бекманов, Э. М. Хусаинова, Г. М. Абылкасымова, А. В. Перфильева, А. С. Амиргалиева,
М. О. Бегманова, Нуржибек, Б. Б. Рысалова, З. А. Беркимбаева, Л. Б. Джансугурова**

РГП «Институт общей генетики и цитологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: радиационное облучение, детоксикация, *GSTP1*, полиморфизм.

Аннотация. Было проведено исследование полиморфизма гена *GSTP1* (rs1695) на образцах крови людей, собранных с территории бывшего семипалатинского полигона и в контрольных популяциях Алматинской области. В результате выявлена ассоциация гомозиготного генотипа *Val105Val* с фактором облучения в казахстанской популяции. Полученные в ходе исследования данные позволили выявить генетические основы повышенной радиочувствительности и могут быть использованы для индивидуальных прогнозов радиационно-индуцированных эффектов при профессиональном, медицинском или аварийном облучении, а также своевременно проводить профилактические мероприятия.

Поступила 27.02.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 307 (2015), 10 – 33

**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 I)**

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 I)**

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 цифровая автоматическая камера – профессиональная 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.

В январе (с 4-го по 7-е числа) и феврале (9-е и 16-е числа) 2013 г., январе (23-е число) и феврале (с 9-го по 12-е, и с 15-го по 16-е числа) 2014 г. на пустынных территориях Южного Прибалкашья непосредственно в ключевых районах обитания илейской саксаульной сойки (*Podoces panderi ilensis* Menzb. et Schnitn., 1915) были осуществлены полевые работы с целью изучения зимних биологических и экологических особенностей этого единственного эндемичного для территории Казахстана подвида птиц среди всего птичьего населения республики (рисунки 1, 2). Необходимо отметить, что полевые исследования в Южном Прибалкашье по изучению особенностей биологии и экологии илейской саксаульной сойки в феврале месяце проведены впервые за всю 101-летнюю историю, начиная с первого ее научного изучения в 1913 г. профессором, доктором зоологических наук В. Н. Шнитниковым.



Рисунок 1 – Самец илейской саксаульной сойки (*Podoces panderi ilensis*) из постоянной пары на перманентном участке обитания. Уникальный зимний снимок единственного эндемичного для Казахстана подвида птицы, сделанный среди морозной зимы в характерном биотопе - первый за всю 101-летнюю историю, начиная с начала его научного изучения в 1913 г. профессором, доктором зоологии В.Н. Шнитниковым. 11 февраля 2014 г., -17°C мороза. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 2 – Самка илейской саксаульной сойки (*Podoces panderi ilensis*) из постоянной пары на перманентном участке обитания. Исключительно сложный для повторения уникальнейший снимок является впервые произведенным в суровых зимних условиях обитания единственного эндемичного для Казахстана подвида птицы за весь 101-летний период, начиная с первого года его открытия для науки профессором, доктором зоологии В.Н. Шнитниковым в 1913 г. 11 февраля 2014 г., -17°C мороза, антураж снимка состоит из длинного и обильного инея на ветках саксаула (*қазақша - сексеуіл*). Фото Алтая Жатканбаева

Географические названия урочищ и местностей, административные названия районов и населенных пунктов приводятся согласно Государственного каталога географических названий Республики Казахстан [1]. Экспедиционные работы проводились в Балкашском и Караталском районах Алматинской области в пустынях междуречья Иле – Каратал (рисунки 3–6).



Рисунок 3 – Участок Южного Прибалкашья, в котором могут круглогодично обитать илейские саксаульные сойки. 4 января 2013 г. Для масштабности в кадре автомобиль Nissan Terrano-I (4x4), принадлежащий д.б.н., профессору Ж. Жатканбаеву, на котором осуществлены все экспедиционные работы по настоящему исследованию. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 4 – Характерный биотоп в урочище Арыстаннын Бозтобеси (впервые обследованный А. Ж. Жатканбаевым 13 декабря 1982 г.) среди мозаичного распределения местообитаний, где действительно постоянно живет илейская саксаульная сойка в Южном Прибалкашье – пустынях северного типа. 5 января 2013 г. Фото Алтая Жатканбаева

Для ежедневной полевой работы использовались приборы глобального позиционирования (GPSmap 60Сх и GPSmap 276С фирмы Garmin), а также фотокамера Nikon D300 и телеобъектив Nikkor с возможностью оптического зуммирования фокусного расстояния от 80 мм до 400 мм. Ранее автором были совершены зимние обследования мест постоянного обитания илейских

саксаульных соек: 29 января и 2 февраля 2006 г. и 8-9 января 2011 г. Также для сравнительного анализа использовались собственные материалы из экспедиций в Южное Прибалкашье, в которых автор впервые участвовал в 1982 г.: с 7 по 14 декабря (районы у пос. Баканас и к востоку от пос. Караой) и с 16 по 26 декабря (районы к западу от пос. Калпе и г. Уштобе) и в весенне-летний период 1983 г., начиная с 11 апреля (вдоль сухих русел Шет Баканас бывшего исторического расположения дельты р. Иле), и эти сведения не были включены в опубликованные работы других авторов.

Обследовались как старые участки, где саксаульные сойки гнездились в 2002-2012 гг., а также выявлялись новые территории, на которых они могли обитать, в том числе устраивать свои гнезда в предыдущие сезоны размножения. Ранее на постоянном участке обитания (на нем в 2004-2014 гг. проводились ежегодные мониторинговые наблюдения) в зимний период 2006 г. (29 января и 2 февраля) держались две взрослые особи [2]. Также 8 января 2011 г. на нем обнаружены свежие следы на снегу двух особей. Наиболее вероятно, что зимой 2006 и 2011 гг. обе особи составляли постоянную пару. Гнезда саксаульной сойки в Южном Прибалкашье располагаются почти исключительно на деревьях саксаула. Так, все найденные гнездовые постройки в период исследований в 2002-2014 гг. размещались на саксаулах. Они хорошо отличаются своей шарообразной формой с явно выраженной крышей из веточек саксаула *Haloxylon sp.* (қазақша - сексеуіл). В ней обязательно также находится от одной до нескольких веточек жузгуна *Calligonum sp.* (қазақша - жүзген), иногда встречаются и одиночные веточки песчаной акации серебристой *Ammodendron argenteum* (қазақша – қоян-сүйек). Гнезда могут сохраняться, не сваливаясь с ветвей деревьев саксаула на землю до 10 и более лет. Например, гнездо, в котором пара успешно вывела птенцов в 2002 г. продолжало оставаться на саксауле и осенью 2012 г., т.е. оно еще сохранялось на протяжении почти 11 лет, хотя процесс его разрушения под воздействием абиотических факторов происходил постоянно.

Отмечая шарообразность гнездовой постройки с имеющейся крышей, как характерный признак при гнездовании саксаульной сойки, необходимо отдельно указать, что имеются значительные сомнения в отношении принадлежности саксаульной сойке найденного гнезда на Северном Устюрте 16 мая 2005 г. [3]. Во-первых, сомнительно, что гнездо принадлежало саксаульной сойке согласно приведенным в этой публикации двум фотографиям. На них абсолютно четко видно, что никакой характерной для гнезд саксаульной сойки крыши из веточек нет. И в этом контексте выглядит чрезвычайно противоречивым утверждение авторов, что



Рисунок 5 – Фрагмент участка невысоких полувзакрепленных пустынной растительностью барханов, на котором круглогодично обитает постоянная пара илейской саксаульной сойки. 6 января 2013 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 6 – Морозная, по-настоящему зимняя погода на постоянном участке круглогодичного обитания пары илейской саксаульной сойки. 11 февраля 2014 г. Первое его обследование осуществлено А.Ж. Жатканбаевым 13 декабря 1982 г., затем - ежегодно и во все сезоны года в 2004-2014 гг. Фото Алтая Жатканбаева

гнездовая постройка была «сорочьего» типа. Однако, свойственной для гнезд сороки веточной крыши в найденной постройке абсолютно нет и не усматривается даже намек на сорочий тип гнезда. К тому же по фотографиям (особенно по первой) отчетливо видно все содержимое гнезда, т.е. его лоток полностью просматривается с различных углов наклона и показывает очень слабую его замаскированность сверху. Таким образом, нет какого-либо основания говорить о крыше из веточек, в значительной степени придающей особую маскировку внутреннего содержимого гнезда от пролетающих сверху потенциальных пернатых врагов саксаульной сойки. Характерный признак в виде наличия крыши у гнезд саксаульной сойки приводится как основной для ее гнездовых построек во всех частях ареала: пустынях Каракумы и Кызылкум, в Южном Прибалкашье [4-16, 2, 17-19].

Так, Н.А. Зарудный [6] относительно присутствия крыши в гнездах саксаульной сойки пишет, что «она бывает в большинстве гнезд». В.Н. Шнитников [7] указал: «Устроено гнездо наподобие сорочьего, т.е. имеет крышу». А.К. Рустамов [8-10] отмечал, что гнездо саксаульной сойки бывает с крышей из сухих ветвей кустарниковых растений, либо иногда без нее. О. Сопыев [11], описывая гнездо вида, отмечает, что оно «чашеобразной формы с «крышей» из ветвей кустарников». В.С. Аракелянц [12] также приводит наличие крыши как характерный признак в гнездах саксаульной сойки. В.Ф. Гаврин [13], характеризуя ее гнезда, отмечает, что «они представляют собой шаровидные постройки «сорочьего» типа, т.е. с «крышей». Из 50 жилых гнезд вида, обследованных в 1982-1983 гг. в Южном Прибалкашье [14-15] «крыша полностью отсутствовала в 4 гнездах, причем 2 из них принадлежали одной паре...». Е.Н. Лановенко [16] в отношении гнезда саксаульной сойки пишет, что оно «по архитектуре напоминает сорочье», лишь изредка встречаются гнезда без крыши. Все обнаруженные в Южном Прибалкашье гнезда вида в 2002-2010 гг. имели крыши из веточек [2, 17-19]. На опубликованных фотографиях [3] отчетливо видно, что

обнаруженное 16 мая 2005 г. гнездо на Северном Устюрте было без крыши, но тогда так и надо было указать, что оно было без нее, а не утверждать, что гнездовая постройка «сорочьего» типа, пытаясь словами подогнать его под наиболее характерную структуру гнезда саксаульной сойки. Таким образом, авторы противоречат ими же сделанным фотографиям, словесно интерпретируя фотофакт открытого – не сорочьего типа гнезда в противоположную сторону. Однако, характерные сорочьего типа гнезда саксаульной сойки выглядят абсолютно недвусмысленно, и у них имеется крыша из многочисленных веточек, нередко очень мощная, что придает основной гнездовой чаше хорошую маскировку, особенно сверху, а также неплохую теневую защищенность от пустынного солнца, сильно палящего даже в ранневесенний период (рисунок 7).



Рисунок 7 - Самка илейской саксаульной сойки перед тем как забраться в типичное (сорочьего типа) гнездо (справа от нее), устроенное на постоянном участке обитания в Южном Прибалкашье. Мощная крыша из многочисленных веточек хорошо маскирует чашу гнезда и дает тень. 13. 04. 2012. Фото Алтая Жатканбаева

Также в публикации о нахождении гнезда на Северном Устюрте имеется ссылка на опубликованную работу В.П. Костина [20]. Однако, вызывает большие сомнения, что оба автора действительно ознакомились с ее содержанием, так как они абсолютно некорректно ссылаются, что В.П. Костин [20] нашел саксаульную сойку «севернее острова Барсакельмес, в 120 км к западу от Аральского моря, уже в пределах Казахстана (Костин 1956)». В действительности, В.П. Костин [20] добыл самца саксаульной сойки 16 августа 1948 г. на Устюрте в окрестностях колодца Куаныш-Казган, и отметил: «Встречается саксаульная сойка и на Устюрте, в песках вокруг котловины Барса-Кельмес и севернее, но редко. За несколько лет мы видели и добыли только один экземпляр». При этом надо подчеркнуть, что котловина Барсакелмес расположена на территории Узбекистана к юго-западу от самой крайней юго-западной оконечности Арала, как сейчас, так и в период исследований В.П. Костина в 1948 году. К тому же колодец Куаныш-Казган находится немного севернее котловины Барсакелмес с координатами N 44°10'496 E 57°48'375 к северу от железнодорожной станции Жаслык в Каракалпакстане Республики Узбекистан. Это место можно отнести к территории Устюрта у восточного его чинка (южная его часть), в 50 км к юго-западу от юго-западной оконечности Аральского моря.

Стоит задуматься о том, почему в публикации появилось название географической местности «остров Барсакельмес». Появление слова остров вместо впадины Барсакелмес объясняется тем, что авторы не знакомы с публикацией В.П. Костина [20], на которую тем не менее ссылаются, а прочитали лишь очерк о саксаульной сойке в «Птицах Казахстана» [13], в котором обозначено:

«Однако позднее В.П. Костин (1956) нашел саксаульную сойку даже севернее Барсакельмес, в 120 км к западу от Аральского моря». Не ознакомившись со статьей В.П. Костина [20], в которой речь шла о впадине, а не об острове Барсакельмес, авторы публикации о находке гнезда на Северном Устюрте [3] вводят в литературу ошибку географического характера, а также повторяют и тиражируют ошибку В.Ф. Гаврина [13] о нахождении саксаульной сойки «в 120 км к западу от Аральского моря» на географической широте острова Барсакельмес.

Вместе с тем, многие авторы отмечают сходство саксаульной сойки с пустынным серым сорокопутом (*Lanius excubitor pallidirostris*). Так, А.К. Рустамов [8, 9] относительно яиц саксаульной сойки указывает, что «внешне они очень похожи на яйца пустынного сорокопута». В.Ф. Гаврин [13] отмечает сходство саксаульной сойки с другой птицей, живущей по соседству с ней – серым пустынным сорокопутом. Кроме того, в литературе отмечено, что старые гнезда пустынного серого сорокопута могут быть похожи на старые гнездовые постройки илейской саксаульной сойки, однако, в конструкции его гнезд крыша обычно отсутствует, что является их характерным отличительным признаком [17, 18]. Также биотоп, описываемый в публикации о гнезде на Северном Устюрте [3]: «среди солончаково-глинистой пустыни, поросшей солянками, полынью, редкими кустами саксаула и тамарикса», не соответствует типичному местообитанию саксаульной сойки во всех частях ее ареала [4-16, 2, 17-19]. Для вида характерным свойством биотопа является наличие песчаного субстрата, так как именно в песчаном грунте птицы чаще всего выискивают кормовые объекты, и особенностью жизненного цикла саксаульной сойки является довольно длительное нахождение именно на земле, а не на ветках деревьев и кустарников, и в полете. Тогда совершенно непонятно как саксаульные сойки смогли выживать, а именно добывать корм «среди солончаково-глинистой пустыни», в абсолютно не свойственном для них биотопе.

Скорее всего, в приведенной публикации [3] речь идет о находке гнезда серого пустынного сорокопута, а не саксаульной сойки, слетевшую с гнезда птицу авторы никаким образом не описали, тем более не отсняли на фото. Также не приводятся в публикации размеры яиц (хотя бы одного), чтобы можно было идентифицировать их, как принадлежащие саксаульной сойке. Видимо, в погоне за сенсационностью «открытия» гнездования вида в новом местообитании авторами скоропалительно без надлежащего анализа и скудости исходных данных осуществлена эта публикация, которая как показано выше вызывает больше сомнений и вопросов, чем признания в качестве нового места гнездования саксаульной сойки на Северном Устюрте.

Таким образом, публикация «Первая находка гнезда саксаульной сойки *Podoces panderi* на Северном Устюрте (Казахстан)» [3] вводит в заблуждение не только в плане орнитологической новости, но и подменяет и изменяет нахождение географических местностей от их аутентичного значения и местоположения, и все это крайне вредно для будущих исследований и публикаций по распространению и гнездованию саксаульной сойки на северо-западе ареала вида. Очевидно, что данная публикация осуществлена без должной научной проработки и анализа названий и географического положения местностей и без обсуждения со специалистами и экспертами по саксаульной сойке и в области географии и без должной оценки со стороны ее издателя и редактора.

Зимние полевые исследования в 2013-2014 гг. вновь показали, что илейская саксаульная сойка представлена в Южном Прибалкашье географически изолированной популяцией с наметившейся тенденцией к постепенному исчезновению, и обитает только на нескольких постоянных участках, которые имеют чрезвычайную мозаичность (спорадичность и изолированность) размещения, что было определено охарактеризовано в предыдущие годы - в период исследований здесь в 2002-2012 гг. [2, 19, 21, 22]. Но вместе с тем эти зимние обследования потенциальных мест ее обитания выявили еще большую их спорадичную распределенность по сравнению с таковой, отмечавшейся в начале 1980-х гг. и первой половине 2000-х гг. Так, во время обследования 15-16 февраля 2014 г. мест, где с 18 по 25 декабря 1982 г. саксаульные сойки встречены 9 раз (14 особей: от 1 до 3) в песчаных массивах в 25-35 км к северо-западу от пос. Калпе (левобережье долины р. Каратал), преимущественно на скотоводческих стойбищах и местах выпаса овец [21, 23, 24], не было встречено ни одной особи и их следов, в том числе на площадях, занимаемых жилыми зимовками и кошарами, количество которых тоже сильно сократилось по сравнению с 1982 г. Это также свидетельствует о продолжающейся депрессии численности эндемичного подвида, популяция которого в последние десятилетия имеет снижающийся тренд.

Как выяснилось в период проведенных исследований, и в зимнее время саксаульные сойки предпочитают передвигаться пешком по снегу (иногда достаточно глубокому) на довольно длинные (до несколько сотен метров) дистанции, чем перелетать. Они даже зимой в меньшей степени используют крылья по сравнению с другими видами воробьинообразных птиц, обитающими в пустыне по соседству с ними, как в теплые сезоны года, так и временами и зимой. Лишь после случающихся иногда сильных снегопадов, когда снег еще полностью покрывает участки их обитания рыхлым сухим слоем от 15-17 см и выше саксаульные сойки, сильно утопая в нем, не могут перебежать большие расстояния по глубокому снежному покрову. Но по мере его уплотнения и подтаивания, начинающихся с первым солнечным днем, саксаульные сойки уже могут свободно передвигаться и по нему. Также в преддверии погодно-климатической весны, когда довольно глубокий снеговой покров (еще покрывающий большую часть участка обитания и прилегающих площадей) становится сильно мокрым (насквозь напитанным талой влагой) и без настовой (иногда зернистой) поверхностной прослойки, способной выдерживать 100-120 граммовую массу птиц, саксаульные сойки, избегая намокания брюшного оперения, чаще, чем обычно используют крылья, больше перелетая, чем перебегая по своему участку. Такой измененный тип поведения в способах передвижения наблюдался в конце первой декады марта (9-10 числа) 2012 г. [25]. Вместе с тем саксаульные сойки небольшие участки с неглубоким мокрым (сильно протаявшим) снегом (но не достигающим оперения их брюха при нахождении на нем) могут легко переходить-перебежать, не используя крылья, что наблюдалось 10 марта 2012 г. [25]. Однако, глубокого свежего (пухлого) снега саксаульные сойки не избегают при кормлении плодами-летучками саксаула. Подойдя к плодоносящим деревьям, они подпрыгивая и взлетая вертикально вверх, обрывают, но чаще стряхивают их, зацепившись клювом за края веточек. При этом зачастую обламывают и роняют небольшие тонкие их отрезки вместе с семенами на рыхлый снежный покров. И тут же сами буквально падают в него, чтобы собрать оброненные плодики (рисунки 8-11).

Более того, несмотря на довольно высокий слой снега (до 12-15 см) саксаульные сойки безошибочно находят места, видимо, ими же спрятанных кормовых припасов (в основном в песчаном грунте). При прохождении произвольного маршрута по снегу они обследуют как дернистые куртинки селина или триостницы (*қазақша – ақ селеу*) – *Stipagrostis (Aristida) sp.*, так и других низкорослых пустынных растений на предмет обнаружения оставшихся плодов (в основном зерновок), которые в большинстве случаев уже съедены ими или другими птицами осенью и в раннезимний период (рисунок 12-15).



Рисунок 8 – Самец илейской саксаульной сойки погрузился в рыхлый (пушистый) снег для сбора только что стрясенных им на снеговую поверхность семян белого саксаула (*қазақша – ақ сексеуіл*).
11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатқанбаева



Рисунок 9 – Собирающий с мягкой снеговой поверхности семена белого саксаула (*қазақша – ақ сексеуіл*) самец илейской саксаульной сойки. 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 10 – Момент процесса сбора семян белого саксаула (*қазақша – ақ сексеуіл*) со снеговой поверхности самцом илейской саксаульной сойки. Несмотря на то, что утопая в рыхлом сухом снеге по брюхо и глубже, он передвигался по нему достаточно легко, делая характерные шаги, а не прыжки. 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 11 - В мягком сухом и довольно глубоком снегу самец илейской саксаульной сойки около 12 секунд собирал стрясенные им за один прием семена белого саксаула (*қазақша – ақ сексеуіл*). 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатқанбаева



Рисунок 12 – Множественные следы на снегу, оставленные двумя особями из постоянной пары илейской саксаульной сойки вокруг различных пустынных растений. Птицы находились в поисках растительного корма – оставшихся плодиков, в основном зерновок. 6 января 2013 г. Фото Алтая Жатқанбаева



Рисунок 13 – Фрагмент произвольного, в данный момент зигзагообразного маршрута илейской саксаульной сойки в поисках семян низкорослых пустынных растений. 6 января 2013 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 14 – Следы илейской саксаульной сойки вокруг куртинки селина - *Stipagrostis sp.* или триостницы *Aristida sp.* (қазақша – ақ селеу). На этом растении семян уже практически не было, поэтому птица лишь на секунду-другую остановилась рядом, что вполне отчетливо идентифицировалось по оставленным следам. 6 января 2013 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 15 – Илейская саксаульная сойка высматривает среди стебельков триостницы или селина (*қазақша – ақ селеу*) не осталось ли на них сохранившихся зерновок. 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатқанбаева

Обычно, саксаульные сойки очень точно и сразу же находят места, в которых располагаются кормовые объекты под снегом и небольшим слоем пустынного грунта, т.е. неуспешные попытки при этом у них случаются, по-видимому, очень редко. Например, 11 февраля 2014 г. самец, слетев с ветки саксаула, целенаправленно полетел и сел в известном ему месте, и не затрачивая времени на рекогносцировочные поиски «тайника-запасника», начал именно в одной выбранной точке быстро разгребать клювом оттаявший на солнцепеке поверхностный грунт (в этом месте уже оголенный от стаявшего снега). Прodelав небольшое отверстие, стал клювом извлекать из маленькой полости кормовые объекты, видимо, припасенные им еще осенью (рисунки 16-18). В зимнее время саксаульные сойки при добывании корма на земле, покрытой снегом, передвигаясь по произвольно выбранному маршруту, по-видимому, непроизвольно находили известные им места, где с осени, вероятно, ими же были припасены в грунте кормовые объекты, или же там находились переживающие зиму различные животные: находящиеся в диапаузе насекомые и паукообразные, либо пребывающие в оцепенении мелкие виды ящериц.

Следует указать, что Н.А. Зарудный [6] для пустыни Каракумы отмечал: «Иногда саксаульные сойки устраивают склады пищи, если находят ее вдруг в большом количестве». О том, что при обилии корма саксаульные сойки в пустыне Каракумы прячут кормовые объекты в песок, трещины деревьев саксаула и в основания кустарников, а затем в холодное время кормятся запасенными с осени зернами кустарников, отмечал А.К. Рустамов [8, 9]. В очерке о саксаульной сойке в «Птицах Казахстана» В.Ф. Гаврин [13] приводил сведения, что птица, находясь в условиях неволи, «беспрерывно прячет и перепрятывает корм, причем живых мучных червей она предварительно убивает». В Заунгузских Каракумах А.В. Бардин [26] наблюдал, что при запасании корма саксаульные сойки чаще всего для его зарывания выбирали места на такырах или в основании песчаных барханов с плотным песком и нередко покрытым глинистой корочкой, а при устройстве запасов корма на песчаных грядах они делали их в куртинах *Aristida karelini* или *Acanthophyllum elatus*, а также в основании стволов кустарников. В Южном Прибалкаше 10 марта 2012 г. наблюдалось, как самец саксаульной сойки извлекал кормовые объекты из земли между основаниями засохших стволиков чахлого саксаула, вероятно, из одного из «тайников» с ранее запасенным кормом, делать которые в сухом песке в теплые сезоны года является характерной особенностью вида [25].



Рисунок 16 – Самец илейской саксаульной сойки целенаправленно летит к известному ему месту с «тайником» из припасенных ранее кормовых объектов. 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 17 – Самец илейской саксаульной сойки, приземлившись в точно выбранном месте, сразу же стал разгребать оттаявший на солнцепеке поверхностный грунт на оголенном от стаявшего снега пятачке земли. 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 18 – После извлечения кормовых объектов из-под грунтовой поверхности осталось характерное, проделанное клевом отверстие (обведено овальной окружностью) в небольшую полость, в которой они находились. 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева

Находя места с «тайниками», илейские саксаульные сойки начинают очень быстро раскидывать клевом снег, разрыхляют и разбрасывают поверхностную (в большинстве случаев песчаную) почву, чтобы извлечь кормовые объекты (рисунки 19-25). Быстрота и особая точность нахождения таких мест при прохождении произвольного маршрута подтверждается тем, что на предварительные рекогносцировочные поиски корма под снеговым покровом в радиусе 10-20 см от центра предполагаемого «тайника» ими не тратится дополнительное ни время, ни усилия, а сразу же разрывается слой снега и целенаправленно разрыхляется почва именно в конкретных местах (диаметром 3-7 см), точно выбранных саксаульными сойками. Затем для проникновения непосредственно в более глубокую грунтовую полость (где собственно и находится кормовой объект) клевом делается небольшое отверстие диаметром 1-2 см (рисунок 26). Иногда в таких «тайниках-запасниках» довольно много корма и его собирают в течение 10-20 и более секунд, т.е. выбирая из них не менее одного-полутора десятков отдельных объектов. Ни разу за все время зимних исследований не приходилось находить следы саксаульных соек, связанные с раскопкой из-под снега листьев и других частей растений для их использования в качестве корма. Однако, в литературе есть указание, что они «расковыряв снег, поедают клубеньки и листья злаков, оставляя на поверхности характерные лунки» [14-15].



Рисунок 19 – Находящиеся рядом партнеры постоянной пары илейской саксаульной сойки. Слева - проходящий по снегу самец (указан стрелкой), справа самка (в овальной окружности) – добывает корм под слоем не смерзшегося снега и поверхностным слоем грунта. 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 20 – Илейская саксаульная сойка может добывать кормовые объекты под довольно глубоким слоем немерзлого и не сильно напитанного влагой снега (толщиной до 12-15 см), разбрасывая его клювом, и разрыхляя и раскидывая поверхностный грунт. 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 21 – Добывая корм из-под земли под толстым слоем рыхлого немороженого снега, илейская саксаульная сойка делает довольно глубокую ямочку в снегу, иногда почти полностью скрываясь в ней.
11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 22 – Следуя по следам, оставленным илейской саксаульной сойкой на снежной поверхности, можно находить такие вот характерные места разгребания снега и разбросанного поверхностного грунта, где из-под земли птицами добывались кормовые объекты.
11 февраля 2014 г.
Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 23 – Раскидывая снег, раскапывая и разбрасывая клювом поверхностный грунт, птицы не забывают отслеживать ситуацию в окружающей обстановке, так как в эти моменты они особо уязвимы для нападения потенциальных врагов в природе, в первую очередь, лисицы.
11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 24 – При поисках корма зимой, если снег сухой, не сильно слежавшийся, немерзлый и не обильно мокрый, чтобы добраться до поверхности грунта илейская саксаульная сойка затрачивает всего не более 10 секунд для быстрого раскидывания снега (даже при глубине в 12-15 см), при этом применяя лишь энергичные движения довольно мощного клюва, лапы же птицей никогда не используются. 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 25 – По таким характерным следам, оставленным на снежной поверхности, можно сразу же определить место добывания корма илейской саксаульной сойкой из-под снега и поверхностного слоя грунта. 23 января 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева



Рисунок 26 – Добравшись до поверхности грунта и полностью расчистив его от снега и немного разрыхлив (обычно площадка диаметром 3-7 см), илейская саксаульная сойка с целью извлечения кормовых объектов проделывает характерное небольшое отверстие (диаметром 1-2 см) для проникновения под грунтовую поверхность. 23 января 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева

Самец для первичной расчистки грунта над «тайником», его легкого разрыхления и проделывания входного отверстия в небольшую полость, и сбора отдельных кормовых объектов (около 10-15 экз.) из нее 11 февраля 2014 г. затратил не менее 46 сек. И его наполненный кормом начальный отдел пищевода придавал горлу (на месте зоба) довольно раздутый вид (рисунок 27). Постоянная изо дня в день жизнедеятельность пары саксаульных соек на протяжении многих лет на одном



Рисунок 27 – Самец илейской саксаульной сойки с наполненным кормом начальным отделом пищевода, что придавало его горлу довольно раздутый вид. 11 февраля 2014 г. Фото Алтая Жатканбаева

участке обитания, и видимо, имеющиеся незаурядные свойства памяти для запоминания мест подземного укрывания кормов (свойственные птицам семейства вороновых), делает возможным их легкое и точное нахождение ими даже в зимний период, когда большая часть площадей участка покрыта снежным покровом. Кроме того, саксаульные сойки, видимо, могут воспринимать едва уловимые звуковые колебания или тепловые импульсы, исходящие от находящихся под небольшим слоем грунта мелких ящериц и ящурок, которых они также могут добывать в зимний период, особенно во время оттепелей, происходящих на протяжении нескольких дней подряд, когда эти рептилии вновь становятся активными, даже выходя на поверхность почвы. Так, 21 декабря 1982 г. в караталской пустынной части междуречья Иле – Каратал (пески северо-западнее пос. Калпе – места зимнего обитания саксаульных соек в 1982 г.) на оголенной от снега и уже поверхностно просохшей проталине на вершине песчаной дюны передвигалась, забежав в норку (при приближении наблюдателя), средняя ящурка - *Eremias intermedia* Strauch [24]. Ее активность на поверхности почвы была естественным адекватным откликом на потепление среди зимы. В ясные солнечные безветренные дни 20-21 декабря наступившая оттепель выражалась в сильном протаивании снега, и было очевидно, что максимальные температуры воздуха поднимались до плюсовых значений. Интересно, что средняя ящурка была обнаружена в начальном отделе пищевода добытой В.Н. Мурзовым 18 декабря 1982 г. илейской саксаульной сойки в левобережной половине прикараталской пустынной территории Южного Прибалкашья, о чем имеется ссылка в книге «Ящерицы пустынь Казахстана» [27].

Примечательно, что при троплении непрерывающихся следов на снегу одной особи саксаульной сойки 4 января 2013 г. на постоянном участке обитания она прошла расстояние не менее 780-810 м (622 м по прямой между точками начала и конца пути – измерено по прибору GPSmap 60Сх), так ни разу не взлетев. При этом ее путь начинался с так называемого третьего бархана в направлении на северо-запад, пролегал через межбарханное равнинное пространство и заканчивался на четвертом (последнем) бархане этого участка. За этот маршрут она 7 раз подходила к куртинкам селина или триостницы (*қазақша – ақ селеу*), один раз к колючелистнику (*Acanthophyllum sp.*) и 2 раза к другим пустынным растениям, высматривая и склевывая с них сохранившиеся семена. Также во время этого передвижения она один раз подошла к деревцу белого саксаула, подпрыгнув и зацепив клювом веточку, стрясла его семена, и собрав со снеговой поверхности не все упавшие плоды-летучки, продолжила путь. Кроме того, она в 4-х местах клювом раскапывала снег, разрыхляя и вскрывая поверхностный слой грунта, и делая отверстие в полость (или же открывая вход в норку), пыталась добыть и, судя по оставшимся следам, добывала животные кормовые объекты (в основном, очевидно, насекомых). На этом маршруте следы отслеживаемой особи 3 раза пересекались со следами второй особи, видимо, другого партнера из постоянной пары, т.е. они и в начале января в поисках корма держались недалеко друг от друга.

Интересно отметить, что в этот день снеговой покров практически на 100% покрывал всю территорию этого постоянного участка пары саксаульных соек слоем не менее 10-15 см (из них свежий слой из еще сухого не слежавшегося снега составлял 3-5 см), в некоторых местах до 20-25 см, а в ветронадувных - до 40-50 см. Приведенный случай непрерывного и единовременного прохождения по снегу саксаульной сойкой дистанции в 780-810 м является уникальным для этого подвида, так как превышает в несколько сотен раз расстояния (от 2-5 до 15-25 м), отмеченные в декабре 1982 г., указанными в двух публикациях [14-15]. Необходимо отметить, что все следы на снегу в январе-феврале 2006, 2011 и 2013-2014 гг. всегда выглядели цепочкой, оставленной от попеременно переставляемых левой и правой лап. Прыжками, одновременно (парно) отталкиваясь обеими лапами, даже по глубокому и рыхлому снегу они не передвигались. Лишь перед взлетом со снеговой поверхности, они иногда отталкивались обеими лапами одновременно, изредка ставя их почти парно вместе, а чаще же немного и даже сильно вразброс, как при беге, т.е. чтобы оттолкнуться от поверхности снега саксаульным сойкам было достаточно усилий всего лишь одной лапы. Иногда после отталкивания, в разбежном взлете они глубокими взмахами раскрытых крыльев совершали немного затянутый переход в полет, оставляя на снегу следы от концов обоих крыльев – максимально до 5 взмахов (рисунок 28). При посадке на снег выставленные вперед лапы оставляли или парный, но нередко птица, присаживаясь сначала на одну ногу, сразу же со второй лапы начинала бег по снежной поверхности. Однако, в литературе по материалам экспедиции в

Рисунок 28 – Бывает, что взлетая со снеговой поверхности, илейская саксаульная сойка, в коротком разбеге лишь раз оттолкнувшись от нее попеременно разными лапами (обведено овальной окружностью), иногда до пяти раз касается ее полностью раскрытыми машущими крыльями, оставляя на снегу характерные следы от кончиков первостепенных маховых перьев (показано стрелками). 6 января 2013 г.
Фото Алтая Жатканбаева



Южное Прибалкашье в декабре 1982 г. есть указание, что «Зимой по свежему снегу глубиной более 7-10 см саксаульная сойка оставляет парный, как у сороки, след, помогая себе крыльями в глубоких местах. <...> Периодически птицы слетают на снег и передвигаются по нему скачками.» [14-15]. Участвуя в той же экспедиции в Южное Прибалкашье с 7 по 14 и с 16 по 26 декабря 1982 г., мной многократно наблюдались не парные, а цепочного типа следы саксаульных соек, оставленных от попеременно переставляемых лап даже по глубокому рыхлому снегу.

По наблюдениям в январе-феврале 2013-2014 гг., несмотря на свежий глубокий снеговой покров (достаточно сухой и рыхлый, но никогда в обследованные дни явно не мокрый), саксаульные сойки на участке в 33 км к востоку-северо-востоку от пос. Караой (район барханов Арыстаннын Бозтобеси с ранее имевшимся до 2007 г. тригопунктом) в эти периоды больше передвигались по снегу, лишь изредка перелетая на небольшие расстояния в 30-50 м. Также относительно большие расстояния (от 50-70 до 100-150 м) непрерывающихся следов илейских саксаульных соек отмечались 4-7 января 2013 г. на других участках на свежем 3-5 сантиметровом снеговом покрове (вторичном), покрывавшим уже промерзлый настовой (предыдущий) слой снега, выдерживавший от проваливания не только этих птиц, но и гораздо более крупных по массе животных. Таким образом, передвижение саксаульных соек по снежному покрову ограничивается больше не столько его глубиной (за исключением лишь свежеснеговывпавших слоев определенно глубже 17-20 см), а степенью его мокрости (напитанности талой влагой). Даже после большого выпадения сухого снега на следующий день он оседал и чуть протаяв слегка смерзался, делая возможным передвижение по нему саксаульных соек.

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 и Амансары Елжановых, Жазыры Утешовой, Гулбакыт Умирбековой, Алмаса Карибаева, Бакбакты Шолтанбекова и Бидайры Нурышбаевой 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] Сопыев 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 Schnitn., 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) // Изденіс, 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. – Эксп.-вып. 805. – 2012. – С. 2552-2557.
- [26] Бардин А.В. Поведение саксаульной сойки *Podoces panderi* при запасании корма // Рус. орнитол. журн. – Т. 15. – Эксп.-вып. 307. – 2006. – С. 54-56.
- [27] Брушко З.К. Ящерицы пустынь Казахстана. – Алматы, 1995. – 232 с.

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.

БАЛҚАШ ӨңІРІНІҢ ОңТүстігіндегі *Podoces panderi ilensis* РЕПРОДУКТИВТІ ЦИКЛІНІҢ ЕРЕКШЕ ЕРТЕ БАСТАЛУЫ – ҚАЗАҚСТАННЫҢ ҚҰС ТЕКТІЛЕРІНІҢ ЖАЛҒЫЗ ЭНДЕМИГІНІҢ АУЫСПАЛЫ АУА РАЙЫ-КЛИМАТТЫҚ ЖАҒДАЙҒА АДАПТИВТІ ҮНДЕУІ (I 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 өңірініне
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 окшауланған 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 1, Number 307 (2015), 34 – 37

CURRENT STATE OF POPULATION OF BREAM IN THE LAKE ALAKOL

A. M. Elshibekova

Kazakh Research Institute of Fishery LLP, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: kazniirh@mail.ru

Key words: introduced species, plasticity, bream, slow-growing, growth rate.

Abstract. Bream is an ecological plastic species. Wide growth plasticity of the bream assumes adaptive connection with dwelling conditions, the first stage on food. Slow-growing of the bream on the Lake Alakol is adaptive reactions of population to the changing conditions of food supply against the proceeding increase in number of herd of the bream.

УДК

АЛАКӨЛ КӨЛІНДЕГІ ТЫРАН ПОПУЛЯЦИЯСЫНЫҢ ҚАЗІРГІ КЕЗДЕГІ ЖАҒДАЙЫ

A. M. Елшибекова

ЖСШ «Қазақ Балық шаруашылығы ғылыми зерттеу институты», Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: жерсіндіру, бейімделу, тыран, ергежейлі, өсу қарқыны.

Аннотация. Тыран балығы мекендеу ортасына өте жоғары бейімделушілік қасиетіне ие. Алакөл көліндегі балық көрегінің тапшылығы салдарынан, тыранның бұл ортаға бейімделіп қана қоймай кәсіптік қорда санын сақтауда.

Кіріспе. Тыран – жоспарлы акклиматизант. Алакөл жүйесіндегі көлдерге Бұқтырма су айдынынан әкелініп жерсіндірілген. Интродукция әр топтық қатардағы дарақтармен 1987 және 1988 жж. көктемінде жүргізілді. Алакөл көліне тыран балығын енгізудің алғашқы қадамы Үржар өзенінің сағалық ауданынан басталды. Жалпылай алғанда су айдынына жиырма мыңдай дарақтар жіберілді [1]. Тыранды жерсіндірудегі мақсаты Алакөл көліндегі сазан санының күрт төмендеуі салдарынан көлдегі балық аулау көлемін қалпына келтіру және қоректік қорды дұрыс пайдалану нәтижесінде осы көлдегі балықөнімділігін жоғарылату болған.

Тыранды жүйедегі басқа екі ірі көлге жерсіндіру (Сасықкөл және Қошқаркөл) қарастырылмады және керек емес деп ұйғарылды [2]. Соған қарамастан Алакөл жүйесіндегі су деңгейінің көтерілуінен, жерсіндіру шаралары өткен сон, алғашқы жылдарында-ақ тыран балығының көлдер жүйесінде өзіндік таралу процесі жүрді. 1988 жылдың күзінде тыран кәсіптік аулауларда барлық көлдерде кездесті (Алакөл, Сасықкөл, Қошқаркөл).

Келесі жылдары тыран саны қарқындап өсіп, 1990 жылдары Алакөл жүйесіндегі көлдердің бәрінде кәсіптік аулануы басталды, сонымен қатар 1990 жылдардың екінші жарты жылдығында тыранның өсу ұзындығының орташа көрсеткіштері Бұқтырма су айдынындағы көрсеткіштерден айтарлықтай ауытқыған жоқ. Бірақ, 2000 ж. басында тыранның өсу деңгейінің көрсеткіштері төмендей бастады [3].

Материалдар мен әдістемелер

Берілген мақаланы әзірлеу үшін материал ретінде Алакөл жүйесін зерттеуге арналған көп жылдық есеп беру жұмыстары пайдаланылды, сонымен қатар 2014 жылғы жиналған ғылыми зерттеу жұмыстары да қолданылды. Балықтарды аулау 16, 18, 20, 24, 30, 40, 50, 60, 70, 80 мм ау ұяшық көздерімен және 25 м ұзындықтағы ау жиынтығымен ауланды, сонымен қатар жергілікті балықшылардың да материалдарынан мәліметтер алынды.

Ихтиологиялық материалдарды өңдеу және жастарын анықтау жалпыға танымал әдістер арқылы жүргізілді (Правдин, 1966 г.). Жасы қабыршағы арқылы анықталды.

Зерттеулер нәтижесі

Алакөлдегі тыран популяциясының жастық құрамының динамикасы 2006-2010 жылдар аралығында аулаудың негізін 4-5 жастағы балықтар құрағанын көрсетті (50,9, 49,8, 67,3, 78,6 және 76,6 %). 2012 жылы 6-7 жастағы балықтар үлесінің өскені байқалады (42,9-31,5% %). 2013 жылы аулаудың негізін 3-7 жастағы (81,8%) балықтар құрады. 2014 ж. ғылыми зерттеу жұмысы барысында +1 ден+8 ге дейінгі жастағы тыран балықтары кездесті, аулаудың негізін 4-6 жас аралығындағы балықтар құрады (72,3%) (1-кесте).

1-кесте – Алакөл көліндегі тыран балығының жылдар бойындағы жастық құрамының динамикасы (% берілген)

Жасы	Жылдар										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1	–	–	–	–	–	–	–	–	0,6	3,0	5,9
2	1,3	4,3	8,5	–	2,4	0,6	0,1	0,4	2,0	6,1	2,3
3	5,9	7,5	19,3	8,1	12,3	4,6	3,8	3,1	3,5	15,8	5,9
4	13,5	11,9	27,3	22,1	38,6	32,8	30,7	0,7	3,2	13,6	26,7
5	16,3	13,3	23,6	27,7	28,7	45,8	45,9	12,3	5,5	14,5	26,9
6	19,6	16,3	9,9	18,1	9,1	11,3	14,2	23,1	42,9	20,8	18,7
7	16,3	15,6	6,2	14,2	3,4	3,1	3,2	44,2	31,5	17,1	10,0
8	14,2	11,3	2,2	5,2	2,2	0,7	1,1	8,7	8,4	6,1	3,4
9	7,4	8,6	1,3	2,6	1,7	0,5	0,1	6,4	1,5	2,8	–
10	2,3	4,4	0,6	1,2	0,6	0,3	0,3	0,7	0,3	0,2	–
11	1,7	3,8	–	0,5	1,0	0,3	0,3	0,1	0,3	–	–
12	0,8	1,8	0,3	0,1	–	–	0,2	0,1	0,3	–	–
13	0,5	0,8	0,1	0,1	–	–	0,1	0,1	–	–	–
14	0,1	0,3	0,1	0,1	–	–	–	0,1	–	–	–
16	0,1	0,1	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кол-во	1198	651	948	1566	902	1758	1301	812	343	462	438

Алакөл көліндегі тыранның жыныстық пісіп-жетілу уақыты созылыңқы және бұл түрдің жыныстық пісіп жетілген ең жас дарақтары 2014 ж. ғылыми зерттеулері бойынша 10 см, 3+ жастағылар. Пісіп жетілген гонадалы дарақтарды көлде сәуір айынан бастап шілдеге дейін кездестіруге болады. Сәуір айында жағалауға уылдырық шашуға өрістейтін тырандардың негізін 20 см жоғарғы ұзындықтағы дарақтар құраса, ал маусым айларында модальді топтарды 10 – 15 см ұзындықтағы тырандар кездеседі.

Алакөл көлдер жүйесіндегі тырандардың уылдырық шашу үйірінде алдыңғы жылдардағыдай (2010, 2011, 2012, 2013 жж) 2014 ж. аналық дарақтардың үлесі басымырақ, Алакөлде 1:1,61, Сасықкөлде 1:1,17, Қошқаркөлде 1:1,45 ара қатынасында болды (2-кесте).

Тыран шабақтарын 2014 ж. ғылыми зерттеу аулау уақытында Алакөл көлінің тек шығыс аудандарында кездесіп олардың тығыздығы 100 м³ ауданға 0,12 дана/м³ тең болды. Орташа биологиялық көрсеткіштері ұзындықтары бойынша 27 ден 38 мм ге дейін, және салмағы бойынша 0,25 г-нан 0,95 г құрады.

2-кесте – Алакөл көліндегі тыран балықтарының жыныстық ара қатынас динамикасы (% берілген)

Жынысы	Жылдар										
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
Аналық	42,9	55,7	79,0	72,7	63,9	34,6	65,0	66,1	62,1	55,9	57,8
Аталық	55,4	35,1	19,8	27,2	36,1	65,1	35,0	33,9	37,3	41,1	35,8
Ювенальді	1,7	9,2	1,2	0,1	–	0,2	–	–	0,6	3,0	6,4
Экз. саны	1198	651	948	1566	902	1758	1301	812	343	462	438

Тыранның жеке абсолютті тұқымдылығы 2014 ж. 5+ жастағы аналықтарында 9,6 мың данадан бастап 9+ жастағы аналықтарда 44 мың дана уылдырыққа дейін ауытқыды. Уылдырық көлемі алдыңғы жылға қарағанда кеміген, 09-1,5 мм (2013ж.) ден 0,5-1,4 мм (2014ж.). Сонымен қатар алдыңғы жылға қарағанда абсолютті жеке тұқымдылықтың орташа көрсеткіштері де ұлғайған (3-кесте).

3-кесте – Алакөл көліндегі тыран балығының жастық топтар бойынша тұқымдылығы (% берілген)

Жыл	Жастық құрам бойынша АЖТ						СЖТ		Диаметр икринок, (мм)	Орташа АИП
	4	5	6	7	8	9	икр./см	икр./г		
2003	12,7	–	22,4	32,8	36,7	–	2,49	0,87	0,8-1,1	26,1
2004	17,5	22,0	29,6	35,7	40,1	–	3,68	0,65	0,7-1,5	28,9
2005	14,9	19,5	–	29,4	38,5	–	3,55	0,48	0,9-1,5	25,5
2006	16,4	20,6	28,6	39,6	43,7	–	3,61	0,89	0,7-1,2	29,7
2007	15,5	18,3	23,8	–	38,5	–	3,90	0,55	0,8-1,6	24,0
2008	18,0	–	26,3	34,9	42,6	–	3,75	0,73	0,9-1,4	30,4
2009	–	21,3	24,5	31,2	35,4	–	3,86	0,91	0,8-1,6	28,1
2010	10,8	15,8	16,6	33,8	–	–	3,80	0,59	0,7-1,3	19,2
2011	12,9	20,1	–	28,6	33,4	–	3,41	0,44	0,8-1,4	23,7
2012	56,5	42,4	1,1	92	55,0	45,0	–	20	42,5	22,8
2013	8,17	14,7	22,5	29,5	–	55,3	1,15	0,14	0,9-1,5	24,5
2014	–	9,6	26,2	36,0	–	44,0	1,35	0,15	0,5-1,4	29,7

Тыран Қазақстан су қоймаларында жерсіндіру жұмыстарының нәтижелері көрсеткендей, экологиялық төзімді түр, қоршаған ортаның белгілі бір фактор әсерлерінің жиынтықтары нәтижесінде басқа түрлерді экосистемадан ығыстыруға қабілетті. Бұған келтірілетін дәлел ретінде Алакөл көліндегі өсу тығыздығы мен осы түрдің кәсіптік ауланудағы жоғары деңгейінің жылдар бойы сақталуы. Көптеген жылдар бойы тыран балығының негізгі қорының жағдайы қауіп туғызбайды. Бірақ, тыранның ұзындықта өсу қарқыны кемуде, көлдерде (Алакөл көлдер жүйесінде) ергежейлі түрлері басым болып барады.

Бұрынғы және соңғы жылдары алынған мәліметтер көлдердегі балық қорының төмендігін көрсетеді (Алакөл, Сасықкөл, Қошқаркөл). Соның ішінде Алакөл көлінде зоопланктон мен бентостың көрсеткіштері ең төменгі деңгейде тұр. Қорегінің аздығына қарамастан тыранның өте жоғары бейімдеушілік қасиетінің арқасында кәсіптік қорын тұрақты ұстап тұр [4].

Тыранның қорекпен қамтамасыз етілуі төменгі деңгейде болғанда, оның санының айтарлықтай көлемде өсетінін Т.С. Житенева (1971) байқаған. Тыранның ұзындықта өсу процесі кемиді. Популяцияның қоректік қордың төмендеуіне бейімделуі жүреді, «энергетикалық» жағынан ұсақ дарак ретінде, ергежейлі түрде тіршілік ету тиімдірек болады, ұсақ және жай өсетін тыранның бұл түрлеріне өзінің қалыпты энергия алмасуын (пластикалық та, генеративті де) қоректің жеткіліксіз жағдайында қамтамасыз ете алады [5].

Бұған басқа да зерттеушілердің дәлелдерін келтіруге болады. Үлгі ретінде Көкшетау облысының су қоймаларына жерсіндірілген тырандар көрсеткендей, ергежейлі тыранды басқа көлдерге ауыстырғанда өзінің ұзындық-салмақты көрсеткіштерін қалпына келтіретінін көрсетті.

Осыған негізделіп тыранның елгежейлі қалпының тұқым қуаламайтындығына, түрдің экологиялық бейімделу механизмінің бар екендігіне жорамал жасалған [6]

Мақаланы қорытындылай келе Тыранның Алакөл көлінде кәсіптегі қорлық жағдайы бірқалыпты, және көптеген жылдар бойы кәсіптік аулануда алдыңғы қатардан көрінуде. Тыран балығының мекендеу ортасына өте жоғары бейімділігі, сонымен қатар қоректік тізбектің төменгі деңгейлігіне қарамастан көбею процессінің жоғарылығы популяцияны қалыпты деңгейде сақтап тұр.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Рыбы Казахстана. – В 5 томах. – Алма-Ата: Наука, 1992. – Т. 5. – 464 с.
- [2] Диканский В.Я. Биологическое обоснование на вселение леща в озеро Алаколь. – Алма-Ата: КазНИИРХ, 1986. – 6 с.
- [3] Отчет о НИР «Биоэкологические основы функционирования водных экосистем главных рыбопромысловых водоемов и рекомендации по рациональному использованию их биоресурсов». – Алматы: КазНИИРХ, 2000. 81 с.
- [4] Ковалева Л.А., Мажихбаева Ж.О. // «Некоторые аспекты питания судака и леща в разнотипных водоемах Казахстана.» XVI международная конференция «Аграрная наука – сельскохозяйственному производству Монголии. Сибирского региона. Казахстана и Болгарии». – Уланбатыр, 2013. – 298 с.
- [5] Муковозов Д.А. Линейный рост леща (*Abramis brama* L.) и динамика биомассы зообентоса озер Сасыкколь и Кошкарколь (Алакольская система озер) в многолетнем аспекте // *Tethys Aqua Zoological Research* IV. – 77 с.
- [6] Изюмов Ю.Г., Слынько Ю.В., Шустов А.И., Скакун В.А. Экологические и генетические изменения леща, акклиматизированного в водоемах Кокчетавской области // *Экологич. механизмы преобразования популяций животных при антропогенных воздействиях: (Матер. совещ.)*. – Свердловск, 1986.
- [7] Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и/или их участков, разработка биологических обоснований предельно-допустимых объемов изъятия рыбных ресурсов и других водных животных и выдача рекомендаций по режиму и регулированию рыболовства на водоемах международного, республиканского и местного значений Балхаш Алакольского бассейна // *Отчет НИР ТОО «КазНИИРХ»*. – Ч. 1. – Алматы, 2013. – 140 с.
- [8] Определение рыбопродуктивности рыбохозяйственных водоемов и /или их участков, разработка биологических обоснований предельно-допустимых объемов изъятия рыбных ресурсов и других водных животных и выдача рекомендаций по режиму и регулированию рыболовства на водоемах международного, республиканского и местного значений Балхаш Алакольского бассейна // *Отчет НИР ТОО «КазНИИРХ»*. – Алматы, 2014. – 164 с.

REFERENCES

- [1] Fishes of Kazakhstan. 5 volumes. Alma-Ata: Science, 1992. Vol. 5. 464 p.
- [2] Decanal V.Ya. Biological justification on installation of bream in the lake Alakol. Alma-Ata: KAZNIIRKH, 1986. 6 p. (in Russ.).
- [3] Report on NIR "Bioecological Bases of Functioning of Water Ecosystems of the Main Fishery Reservoirs and Recommendation about Rational Use of Their Bioresources". Almaty: KAZNIIRKH, 2000. 81 p. (in Russ.).
- [4] Kovalyova L.A., Mazhibayeva Zh.O. "Some aspects of food of a pike perch and bream in polytypic reservoirs of Kazakhstan." The XVI international conference "Agrarian science agricultural production of Mongolia. Siberian region. Kazakhstan and Bulgaria". Ulanbatyr, 2013. 298 p. (in Russ.).
- [5] Mukovozov D.A. "Linear growth of bream (*Abramis brama* L.) and the zoo benthos biomass dynamics of the Sasykkol and Koshkarkol Lakes (Alakolsk Lake system) within the multiyear aspect ". *Tethys Aqua Zoological Research* IV. 77 p. (in Russ.).
- [6] Izyumov Yu.G., Slynko Yu.V., Shustov A.I., Racer of VA. Ecological and genetic changes of bream acclimatized in reservoirs of the Kokshetau area. *Ekologich. mechanisms of transformation of populations of animals at anthropogenous influences: (Sc. meet.)*. Sverdlovsk, 1986. (in Russ.).
- [7] Definition of a fish production of fishery reservoirs and/or their sites, development of biological justifications extremely-admissible volumes of withdrawal of fish resources and other water animals and issue of recommendations about the mode and regulation of fishery on reservoirs of the international, republican and local values Balkhash Alakolsky raisin. Report of NIR KAZNIIRKH LLP. Part 1. Almaty, 2013. 140 p.
- [8] Definition of a fish production of fishery reservoirs and/or their sites, development of biological justifications extremely-admissible volumes of withdrawal of fish resources and other water animals and issue of recommendations about the mode and regulation of fishery on reservoirs of the international, republican and local values Balkhash Alakolsky raisin. Report of NIR KAZNIIRKH LLP. Almaty, 2014. 164 p.

СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ПОПУЛЯЦИИ ЛЕЩА В ОЗ. АЛАКОЛЬ

А. М. Елшибекова

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

Ключевые слова: акклиматизант, пластичность, лещ, тугорослость, темп роста.

Аннотация. Лещ является экологически пластичным видом. Широкая ростовая пластичность леща предполагает адаптивную связь с условиями обитания, в первую очередь на питание. Тугорослость леща на озере Алаколь является приспособительной реакцией популяции к меняющимся условиям кормовой базы на фоне продолжающегося увеличения численности стада леща.

Поступила 27.02.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 307 (2015), 38 – 43

**WAYS TO PROFITABLE USE OF MINERAL FERTILIZERS AND
THEIR EFFECTS ON BIOLOGICAL INDICATORS OF ILE ALATAU
AND REINETTE SIMIRENKO VARIETIES – FRUIT TREES
OF THE IKTU BOTANICAL GARDEN**

A. Zh. Yerimova¹, A. K. Ubaydullayeva¹, M. T. Yerdenov¹, G. I. Isaev², E. B. Zhapparbergenova³

¹H. A. Yesevi International Kazakh-Turkish University, Turkistan, Kazakhstan,

²South Kazakhstan state pedagogical institute, Shymkent, Kazakhstan,

³Regional social innovative university, Shymkent, Kazakhstan.

E-mail: gani.isaev@mail.ru

Key words: botanical garden, fruit growing, fruit-trees, dryness, soil, salinity, deficiency of water, food industry, climatic conditions, endurance, grades, agrotechnical system, fertility of the soil, mineral fertilizers, crops, fertilizer introduction term, fertilizer introduction volume, ammonium nitrate, superphosphate, chloride potassium.

Abstract. The ways of favorable use of the mineral fertilizers, which affected on biological indicators of grades Zailiysky Alatau and Renet Simirenko of fruit trees of the IKTU Botanical Garden in Turkistan, are considered in the article.

УДК

**ХҚТУ БОТАНИКАЛЫҚ БАҒЫ АЛМА АҒАШТАРЫНЫҢ
ЗАИЛИЙСКИЙ АЛАТАУ ЖӘНЕ РЕНЕТ СИМИРЕНКО СОРТТАРЫНА
МИНЕРАЛДЫ ТЫҢАЙТҚЫШТАРДЫ ТИІМДІ ПАЙДАЛАНУ
ЖОЛДАРЫ**

А. Ж. Еримова¹, А. К. Убайдуллаева¹, М. Т. Ерденов¹, Г. И. Исаев², Э. Б. Жаппарбергенова³

¹Қ. А. Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті, Түркістан, Қазақстан.

²Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік педагогикалық институты, Шымкент, Қазақстан,

³Аймақтық әлеуметтік инновациялық университеті, Шымкент, Қазақстан

Ключевые слова: ботанический сад, плодоводство, плодовые деревья, засушливость, почва, засоленность, дефицит воды, пищевая промышленность, климатические условия, выносливость, сорта, агротехническая система, плодородие почвы, минеральные удобрения, посев, срок внесения удобрений, объем внесения удобрений, аммиачная селитра, суперфосфат, хлористый калий.

Аннотация. В статье рассматриваются пути выгодного использования минеральных удобрений и их влияние на биологические показатели сортов Заилийский Алатау и Ренет Симиренко плодовых деревьев Ботанического сада МКТУ в городе Туркестан.

Елбасының «Қазақстан-2050» Стратегиясы» жолдауында қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағытында – «Мықты мемлекет күнкөріс саясатымен емес, жоспарлау саясатымен, ұзақмерзімді дамумен және экономикалық өсумен айналысады» [1].

Н.МНазарбаев: «Біз 2015 жылға қарай табысы жоғары елдердің қатарына қосылуды көздеп отырған елміз. Бірлігімізді сақтап, осылай еңбек ететін болсақ, ол мақсатқа да жететін боламыз.

Қуатты Қазақстан дегеніміз – бұл ең әуелі өңірлердің қуаттылығы болып саналады. Елдің болашағы экономикадағы келешегі зор салалардың дамуымен байланысты. Қазір еліміз дамудың жаңа кезеңіне қадам басты [2].

Қазақстанның ауыл шаруашылығы өндірісінің маңызды салаларына жеміс шаруашылығы жатады Жеміс шаруашылығының негізгі міндеті – халықтың азық-түлігі және өңдеу өнеркәсібінің шикізаты саналатын жемістерді, көкөністерді, жидектерді және жүзімді өндіру [3].

ОҚО-ның ежелгі Түркістан қаласының шығыс жағында орналасқан университет қалашығындағы Ботаникалық бақтың жеміс ағаштары өсетін аумағы 70 пайызды құрайды. Бұл бақта алма, шабдалы, алмұрт, өрік, шие, жүзім және т.б. жалпы жеміс ағаштарының 29 сорты өседі.

Соңғы жылдардағы ауа райының қолайсыз жағдайларынан (қуаңшылық, топырақ тұздылығы, су тапшылығы) жеміс ағаштары қурай бастады. Бұл құбылыстар өнім түрлерінің азаюына әкеліп соқтырды. Осы мәселелерді шешу үшін Ботаника бағында жеміс-жидек өсімдіктерінің коллекциялық питомнигінде ғалымдар мен маман бағбандар жеміс ағаштарының түрлерін көбейту, климат жағдайына төзімді және өнімділігі жоғары сорттар шығарумен айналысуда. Сондықтан осы мәселелерді шешу мақсатында Ботаникалық бақта өскен жеміс-жидек өсімдіктерімен халықты қамтамасыз етуге, сонымен қатар қаланы көгалдандыруға болады [3].

1996-2002 жж. аралығында Түркістан қаласы Ботаникалық бағындағы алма ағаштарын интродукциялауда Қ.Байжігітов ғылыми зерттеулер жүргізген. Түркістанның Ботаникалық бағына Джонатан, Боровинка, Мелба, Ренет Симиренко сорттарының көшеттері 1995-жылы Ташкент қаласының Дербисек тәлімбағынан, ал Киргизский зимний сортының көшеттері Жамбыл облысының Мерке жеміс тәлімбағынан интродукциялау мақсатында алып келінген [3].

Джонатан сорты – солтүстік американдық қысқы сұрып болып, жылда жеміс береді, дүние жүзінде белгілі коллекция қатарынан орын алған, жеміс шаруашылығының оңтүстік аумақтарында кең таралған. Суыққа және ауруға төзімді, қысқа ағаштар. Жемістері тез піседі, 4-5 жылдары жеміс бере бастайды, ал, 6-7 жылдары өнімділігі жоғарылайды. Бір жеміс ағашынан 175-200 килограмға дейін жеміс береді. Жемісі әдемі, ақшыл – қызғыш түсті, жемістің үстінгі бетінде ұсақ қоңыр түсті нүктелер болады, орташа көлемді, бір жемістің мөлшері 120-140 граммға дейін жетеді. Мәйегі ақшыл-сарғыш, сусынды, өте тәтті дәмге ие. Өнімді жинау кезеңі қыркүйектің соңы. Жемістерінің сақталу мерзімі наурыз айына дейін жалғасады. Джонатан – ОҚО-ның өндірістік сорты болып табылады.

Мелба сорты – канадалық жазғы сұрып болып, вегетациялық кезеңі 175-184 күн. Ағаштары қысқа төзімді, бойы аласа, биіктігі 5,8 метрге дейін жетеді, 6-7 жылы жеміс береді, өнімділігі 25-75 килограмм. Жемістері тамыздың басында піседі және 1,5 ай сақталады. Жемістері ірі және оның орташа салмағы 160 грамм. Мәйегі ақшыл түсті, жұмсақ, иісі жағымды.

Ренет Симиренко сорты - Украиналық кеш пісетін қысқы сұрыптар, жемісінің сапасының және өнімділігінің жоғарылығы мен ерекшеленеді. Ағаштары аласа, 3-4,5 метр биіктікке дейін өседі, 4-5 жылы жеміс береді және әр жеміс ағашынан 350-400 килограмға дейін өнім береді. Жемістері қыркүйектің соңы мен қазанның басында піседі. Бір жемістің салмағы 100-160 грамм. Мәйегі ақшыл-жасыл, тығыз, сусынды, қышқыл-тәтті дәмге ие. Жертөледе маусым-шілде айларына дейін жақсы сақталады. Жемістерін жаңадан піскен күйінде және құрғақ күйінде де компот түрінде пайдалануға болады. Қазақстанның оңтүстік аудандарында жақсы өсіп-дамиды.

Киргизский зимний сорты – ауруға төзімді, 6 жылы жеміс бере бастайды. Жыл сайын 8 - 10 жастағы алма ағаштары 30-40 килограмға дейін жеміс береді. Жеміс ағаштарының максимальды өнімділігі 168-169 ц/га. Бір жемісі 160 грамм, дөңгелек, қою-қызыл түске ие. Мәйегі тығыз, жұмсақ, сусынды, қышқыл-тәтті дәмге ие. Қазақстанның оңтүстік шығысында өсуге бейімделген [4].

Өсімдіктердің дұрыс өнуі, өсуі және жетілуі үшін оларға қоректік заттар аса қажет. Өсімдіктер өздеріне қажетті қоректік заттарды топырақтан алады. Өсімдіктерде қоректік заттар жетіспесе, оларда өтетін биологиялық және физиологиялық процестер бұзылады, соның нәтижесінде дақылдардың өнімі нашарлайды. Өсімдіктерге аса қажетті элементтер: көміртегі, оттегі, сутегі, азот, фосфор, калий, кальций, күкірт, магний, темір, бор, марганец, мыс, мырыш, молибден және кобальт [4].

Қазіргі уақытта егіншіліктің агротехникалық системасының аса бір жауапты бөлігі - дақылдарды дұрыс тыңайту болып табылады. Сондықтан егіншілік мәдениетін көтеріп, топырақ

құнарлылығын едәуір арттырып, ауыл шаруашылығы дақылдары егісінен мол, әрі сапалы өнім алуда топырақ, өсімдік және тыңайтқыш арасындағы өз ара байланысты жетік білуді талап етеді.

Жеміс ағаштарынан тұрақты мол өнім алу үшін тыңайтқыш міндетті түрде қолданылады. Тыңайтқыштарды ұтымды және тиімді пайдалану үшін, ең алдымен өсімдіктің биологиялық ерекшеліктерін, соның ішінде қоректік элементтерді пайдалану деңгейін, екіншіден өсімдіктен алынатын өнім мөлшерін, оның ішіндегі элементтердің мөлшерін алдын-ала болжау қажет. Жеміс және жидек өсімдіктері топырақтан өте көп қоректік заттарды пайдаланады. Бақтардағы жеміс ағаштарына тыңайтқыштарды 3-4 жылда бір рет тамырлардың ұштарына жақын 30-35 см тереңдікке дің манайындағы жолақтарға енгізгенде, ең жақсы нәтижелерге жетеді [5].

Тәжірибе күрт өзгергіш шұғыл климатты Түркістан өңірінде орналасқан ХҚТУ-нің ботаникалық бағында жүргізілді. Бұл жерде сәндік өсімдіктердің көшеттерін өсіріп, жергілікті климат жағдайына байланысты жеміс-жидектің жаңа сұрыптарын шығаруға, қазіргі таңда халықты сапалы жеміс-жидек пен қамтамасыз етуге болады.

Тәжірибе Ботаникалық бақта тақыр сұр топырақта 10-12 жылдық орташа деңгейде өскен алма ағаштарының Заилийский Алатау (10 түп) және Ренет Симиренко сорттарындағы (10 түп) алма ағаштары және бақылау нұсқасындағы (10) алма ағаштарына жүргізілді. Бақылау нұсқасына минералды тыңайтқыш берілген жоқ. Зерттеу схемасы 2,5x2,5 м² көлеміндегі учаскеде өткізілді.

Өсімдіктердің қарқынды өсуін және өнімділігін арттыру үшін, оларға белгілі уақытта және белгілі мөлшерде минералды тыңайтқыштар беру қажет. Баудың жерін тыңайту – жеміс ағаштарының жақсы өсуіне, ағаш тұлғасының тез жетілуіне және жеміс беретін бұталардың өсуіне, сонымен қатар жеміс беру кезеңінің тездетілуіне көмектеседі.

Тыңайтқыштарды тиімді пайдалану үшін топырақ түрлері, оның қасиеттері, дақылдардың түрлері, өсу және қоректену ерекшеліктері, жергілікті жерлердің климаттық жағдайлары, агротехникалық шаралардың ерекшеліктерін жете білу қажет. Бұл жағдайлар тыңайтқыштарды тиімді пайдаланудың негізін құрайды. Осы жағдайлардың өзгеруімен түрлі ерекшеліктеріне қарай тыңайтқыштарды қолданудың түрлері, мөлшері және мерзімдері өзгеріп отырады [5].

Өсімдіктерге жетіспейтін қоректік элементтер топыраққа тыңайтқыш ретінде енгізіледі. Тыңайтқыштарды ұтымды және тиімді пайдалану үшін, ең алдымен өсімдіктің биологиялық ерекшеліктерін, соның ішінде қоректік элементтерді пайдалану деңгейін, екіншіден өсімдіктен алынатын өнім мөлшерін, оның ішіндегі элементтердің мөлшерін алдын-ала болжау қажет.

Әртүрлі топырақтарда тыңайтқыштардың қарқындылығы әр түрлі болады. Ол табиғи жағдайларға, дақыл түріне енгізілу мөлшері мен әдістеріне байланысты болады. Минералды тыңайтқыштар өсімдіктердің қоректенуін жақсартады. Өсімдіктен алынатын түсімнің мөлшерін және сапасын жақсарту мақсатында егістікке қолданылатын тыңайтқыштар мөлшері алдын-ала танаптық тәжірибелер арқылы анықталады [3].

Жеміс ағаштары өсетін бақтардағы өнімділікті тұрақты түрде ұстап тұру үшін олардың нормаль түрде өсуін бақылап және үнемі өсуін қоректік заттар беру арқылы қолдап тұру қажет. Бұл өсімдіктерге қажетті минералды тыңайтқыштар мен вегетация кезеңінде қоректендіріп отыруға байланысты.

Енгізілу мерзімдеріне байланысты тыңайтқыштар негізгі (егілгенге дейін), егу кезеңіндегі және егуден кейінгі (үстеп қоректендіру) деп бөлінеді. Егуге дейінгі тыңайтқыштарды қолдану әдісі – өсімдіктің вегетациялық кезеңіндегі дамуын қоректік заттармен қамтамасыз етіп, топырақтың құнарлылығын жақсарту, оның биологиялық ырықтығын, физикалық химиялық қасиеттерін арттыру үшін қолданылады. Егу алдындағы тыңайтқыш күзде, немесе ерте көктемде топыраққа егістеліп шашылады және жер жыртылар алдында органикалық тыңайтқыштармен, ізбес, азотты, фосфорлы және калийлі тыңайтқыштармен өңделеді. Егу кезіндегі тыңайтқыш тұқыммен бірге себіліп, топырақпен жабылады [3].

Ботаникалық бақта жүргізілген зерттеу жұмыстарында алма ағаштарының орташа деңгейде өскен Заилийский Алатау және Ренет Симиренко сорттары зерттеу нысаны ретінде алынып, минералды тыңайтқыштардан - аммиак селитрасы 60; 120; 180; 240 кг мөлшерде; қос суперфосфат 45; 60; 90; 120 кг мөлшерде; хлорлы калий Заилийский Алатау сортына 30; 45; 60; 75 кг мөлшерде, ал Ренет Симиренко сортына 30; 45; 60 кг мөлшерде берілді.

Минералды тыңайтқыштың 100%-ы Заилийский Алатау сортына көктемде, ал Ренет Симиренко сортына күзде енгізілді (1-кесте).

1-кесте – Алма ағаштарына минералды тыңайтқыштарды қолдану мерзімдері

Заилийский Алатау		Ренет Симиренко
Тәжірибе	Минералды тыңайтқыштар 100%-ы бүршік атқанға дейін берілді	
	Минералды тыңайтқыштың 50%-ы алма ағашына бүршік атқанға дейін берілді	
	Минералды тыңайтқыштың 50%-ы алма ағашының түйнек тую уақытында берілді	
Бақылау	Минералды тыңайтқыштар алма ағаштарына мүлдем берілмеді	

Тәжірибе барысында екі сұрыпқа да тыңайтқыштардың 50%-ы бүршік атқанға дейін, ал 50%-ы түйнек тую уақытында беріліп, әрбір тыңайтқыш енгізілген кезде алма ағаштары суарылып отырды.

Біздің жүргізген тәжірибеде суарылу мерзімі наурыз айынан басталып, тамыз айында тоқтатылды, себебі тыңайтқыштар өсімдік қажеттілігінен көп мөлшерде қолданылса, түсімділігі көбеймей, өнім сапасы нашарлайды.

Тыңайтқыштарды ұтымды және тиімді пайдалану үшін біріншіден, өсімдіктің биологиялық ерекшеліктерін, соның ішінде қоректік элементтерді пайдалану деңгейін; екіншіден, өсімдіктен алынатын өнімнің және оның ішіндегі элементтердің мөлшерлерін алдын-ала болжау қажет. Осыған байланысты әртүрлі топырақ құрамындағы элементтер мөлшері оларды құрайтын қосындылар құрамындағы күйлерін, яғни сіңіргіштік деңгейін анықтау керек. Жеміс-жидек өсімдіктері топырақтан өте көп мөлшердегі қоректік заттарды сіңіреді [5].

2-кесте – Алма ағаштарының Заилийский Алатау және Ренет Симиренко сорттарының өнімділігінің құрылымы

Көрсеткіштері	Жылы			3 жыл аралығындағы орташа көрсеткіші
	2012	2013	2014	
Заилийский Алатау				
Алманың саны, дана	480	520	580	527
Алманың салмағы, г	170	190	188	183
Жемістің ұзындығы, см	6,0	6,2	5,8	6,0
Жемістің ені, см	5,2	6,0	5,4	5,5
Ренет Симиренко				
Алманың саны, дана	520	560	610	563,3
Алманың салмағы, г	120	140	175	145
Жемістің ұзындығы, см	5,0	4,9	5,0	5,0
Жемістің ені, см	4,3	3,9	4,4	4,2

2-кестеге сәйкес, Заилийский Алатау және Ренет Симиренко сорттарының өнімділігінің құрылымы алма жемісінің саны, салмағы, ұзындығы мен енінің көрсеткіштеріне негізделіп жасалды. Осыған орай, 2012-2014 жж. аралығында жүргізілген тәжірибелерден алма жемісінің бір ағаштағы саны 527-563 дана, салмағы 145-183 грамм, ұзындығы 5-6 см, ені 4,2-5,5 см аралығындағы орташа көрсеткіштерге ие екендігі анықталды.

3-кесте – Заилийский Алатау және Ренет Симиренко сорттарының өнімділігі, кг/ағаш

Сорттары	Зерттеу жылдары			3 жыл аралығындағы орташа көрсеткіші
	2012	2013	2014	
Заилийский Алатау	84,4	100,6	86,6	90,5
Ренет Симиренко	102,4	74,3	102,7	93,1

3-кестеге негізделе отырып, 3 жыл аралығындағы орташа көрсеткіштерінен алма ағаштарынан Заилийский Алатау сортында бір ағаштағы өнімділігі 90,5 килограмм болса, ал Ренет Симиренко сортында 93,1 килограмды құрайды.

4-кесте – Алма ағаштарының Заилийский Алатау және Ренет Симиренко сорттарының құрылымына минералды тыңайтқыштардың әсері (минералды тыңайтқыштар бүршік атқанға дейін берілген)

Тәжірибе нұсқалары	Бір жылдық өркендерінің орташа ұзындығы, см		Бір жылдық өркендерінің орташа жуандығы, см		Бір жылдық өркендердегі жапырақтардың орташа саны, дана		Бір жапырақтың орташа көлемі, см ²	
1-нұсқа N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	21,8	22,8	4,3	5,2	26,5	37,6	22,8	32,1
2-нұсқа N ₁₂₀ P ₆₀ K ₄₅	22,1	23,1	5,3	6,1	32,8	42,8	22,3	32,3
3-нұсқа N ₁₈₀ P ₉₀ K ₆₀	23,3	23,3	5,7	5,7	43,8	44,5	31,5	30,8
4-нұсқа N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₇₅	21,2	23,2	5,5	5,6	42,4	42,4	30,1	31,1
Бақылау	20,5	21,7	3,8	4,1	20,1	26,1	20,3	30,6

4-кесте мен 5-кестелерге сәйкес, Заилийский Алатау және Ренет Симиренко сорттарының биологиялық көрсеткіштеріне минералды тыңайтқыштардың әсерін зерттеу кезінде, оларды бүршік атқанға дейін N₁₈₀P₉₀K₆₀ мөлшерде бергенде, өркендердің өсуі мен жуандануына, сонымен бірге жапырақтардың санының артуына және жеміс ағашының көлемінің ұлғаюына оңтайлы әсері байқалып отыр.

5-кесте – Заилийский Алатау және Ренет Симиренко сорттарына минералды тыңайтқыштардың мөлшері мен мерзімінің әсері (минералды тыңайтқыштардың 50%-ы алма ағашына бүршік атқанға дейін, 50 %-ы түйнек түйю уақытында берілген)

Тәжірибе нұсқалары	Бір жылдық өркендерінің орташа ұзындығы, см		Бір жылдық өркендерінің орташа жуандығы, см		Бір жылдық өркендердегі жапырақтардың орташа саны, дана		Бір жапырақтың орташа көлемі, см ²	
1 нұсқа N ₆₀ P ₄₅ K ₃₀	22,2	22,8	3,3	4,8	20,5	28,6	23,8	32,3
2-нұсқа N ₁₂₀ P ₆₀ K ₄₅	23,7	23,1	4,2	5,1	22,8	31,8	22,3	33,7
3-нұсқа N ₁₈₀ P ₉₀ K ₆₀	26,3	25,7	4,5	5,9	33,8	42,3	28,5	35,3
4-нұсқа N ₂₄₀ P ₁₂₀ K ₇₅	24,2	24,2	4,5	5,4	34,4	40,2	27,1	34,9
Бақылау	21,8	22,9	2,9	4,7	19,7	25,1	21,3	29,7

Атап айтқанда, минералды тыңайтқыштардың Заилийский Алатау және Ренет Симиренко сорттарының биологиялық көрсеткіштеріне әсерін зерттеу кезінде, минералды тыңайтқыштардың 50%-ын алма ағаштарына бүршік атқанға дейін, 50% түйнек түйю уақытында N₁₈₀P₉₀K₆₀ мөлшерде бергенде, өркендердің ұзындыққа өсуі 25,7 сантиметрге, ал жуандығы 5,9 сантиметрге, сонымен бірге жапырақтардың саны 42,3-ке артса, көлемі 35,3 см²-ға ұлғаюын байқадық.

Қорыта келе, минералды тыңайтқыштардың мөлшерін әрбір дақыл үшін белгілі мөлшері мен қолайлы мерзімін анықтау арқылы енгізген жағдайда, олардың өркендерінің ұзындығы, жуандығы, жапырақтарының саны мен көлеміне оңтайлы әсер ететіндігі байқалады. ХҚТУ-нің Ботаникалық бағындағы жүргізген тәжірибелерге негізделе отырып, алма ағаштарының Заилийский Алатау және Ренет Симиренко сорттарына минералды тыңайтқыштардың N₁₈₀P₉₀K₆₀ мөлшеріні оңтайлы әсері және Заилийский Алатау және Ренет Симиренко сорттарына минералды тыңайтқыштардың 50 пайызын бүршік атқанға дейін, ал 50 пайызын бүршік атқаннан кейін бергенде, алма ағаштарының өнімділігінің жоғары көрсеткіштерге ие болғандығы анықталды.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Қазақстан Республикасының Президенті-елбасы Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына жолдауы. «Қазақстан–2050» Стратегиясы – Қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты». – Астана, 14 желтоқсан 2012 ж.
- [2] Қазақстан Республикасының Президенті-елбасы Н.Ә.Назарбаевтың Қазақстан халқына жолдауы. «Қазақстан жолы – 2050: Бір мақсат, бір мүдде, бір болашақ» – Астана, 17 қаңтар 2014 ж.
- [3] Щепетков Н.Г., Ысқақов М.А. Жеміс-көкөніс шаруашылығы. – Алматы, 2011.
- [4] Байжигитов К.Б. Интродукция декоративных, плодовых деревьев и кустарников в Туркестане: Дис. ... доктора биол. наук. – Алматы, 2006.
- [5] Серманғызов С.С., Байжігітов Қ.Б., Дәменова А., Дәрібаев Ж.Е. Түркістан-Сырдария өңірінің биоалуантүрлілігі мен генофондын сақтау негіздері // Международная экологическая конференция «Экологические проблемы Туркестанского региона». – Туркестан, 2002.
- [6] Рогачев М.А. Сроки внесения аммиачной селитры и эффективность некорневых подкормок в интенсивном саду яблони. – Мичуринск, 2008 г.

REFERENCES

- [1] Qazaqstan Respwbli"qasi'ni'ng Prezi"denti-elbasi' N.A'.Nazarbaevti'ng Qazaqstan halqi'na joldawi'. «Qazaqstan– 2050» Strategi'yasi' – Qali'ptasqan memleketting janga sayasi' baghi'ti'. – Astana, 14 jeltoqsan 2012 j.
- [2] Qazaqstan Respwbli"qasi'ni'ng Prezi"denti-elbasi' N.A'.Nazarbaevti'ng Qazaqstan halqi'na joldawi'. «Qazaqstan joli' – 2050: Bir maqsat, bir mu'dde, bir bolashaq» – Astana, 17 qangtar 2014 j.
- [3] Shhepetkov N.G., I'sqaqov M.A. Jemis-ko'ko'nis sharwashi'li'ghi'. – Almati', 2011.
- [4] Bajzhigitov K.B. Introdukciya dekorativnyh, plodovyh derev'ev i kustarnikov v Turkeстане: Dis. ... doktora biol. nauk. – Almaty, 2006.
- [5] Sermangi'zov S.S., Bayjigitov Q.B., Da'menova A., Da'ribaev J.E. Tu'rkistan-Si'rdari"ya o'ngirining bi"oalwantu'rliligi men genofondi'n saqtaw negizderi // Mezhdunarodnaja jekologicheskaja konferencija «Jekologicheskije problemy Turkestan-skogo regiona». – Turkestan, 2002.
- [6] Rogachev M.A. Sroki vneseniya ammiachnoj selitry i jeffektivnost' nekornevyh podkormok v intensivnom sadu jabloni. – Michurinsk, 2008.

**ПУТИ ВЫГОДНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ
И ИХ ВЛИЯНИЕ НА БИОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ СОРТОВ ЗАИЛИЙСКИЙ АЛАТАУ
И РЕНЕТ СИМИРЕНКО – ПЛОДОВЫХ ДЕРЕВЬЕВ БОТАНИЧЕСКОГО САДА МКТУ**

**А. Ж. Еримова¹, А. К. Убайдуллаева¹, М. Т. Ерденов¹,
Г. И. Исаев², Э. Б. Жаппарбергенова³**

¹Международный казахско-турецкий университет им. Х. А. Ясави, Туркестан, Казахстан,

²Южно-Казахстанский государственный педагогический институт, Шымкент, Казахстан,

³Региональный социальный инновационный университет, Шымкент, Казахстан

Ключевые слова: ботанический сад, плодоводство, плодовые деревья, засушливость, почва, засоленность, дефицит воды, пищевая промышленность, климатические условия, выносливость, сорта, агротехническая система, плодородие почвы, минеральные удобрения, посев, срок внесения удобрений, объем внесения удобрений, аммиачная селитра, суперфосфат, хлористый калий.

Аннотация. В статье рассматриваются пути выгодного использования минеральных удобрений и их влияние на биологические показатели сортов Заилийский Алатау и Ренет Симиренко плодовых деревьев Ботанического сада МКТУ в городе Туркестан.

Поступила 27.02.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 307 (2015), 44 – 47

CHEMICAL AND BIOLOGICAL METHODS OF CONTROL PINK BITTERLING OF VEGETABLE CROPS IN SOUTH REGION

R. K. Zhumakhanova, Zh. A. Baimagambetova

South Kazakhstan State University named after M. Auezov

E-mail: roza_aru76@mail.ru

Key words: weed, oxtongue, herbicide, vegetables, entomophage.

Abstract. This article investigates the effectiveness of chemical and biological methods of controlling quarantine-weed poisonous plant pink bitterling of the South region.

ӨОЖ 632.51

ОҢТҮСТІК ӨҢІРІНДЕГІ КӨКӨНІС ЕГІСТІГІНДЕ КЕЗДЕСЕТІН У КЕКІРЕНІ ЖОЮДЫН ХИМИЯЛЫҚ ЖӘНЕ БИОЛОГИЯЛЫҚ ЖОЛДАРЫ

Р. К. Жұмаханова, Ж. А. Баймағамбетова

М. О. Әуезов атындағы Оңтүстік Қазақстан мемлекеттік университеті, Шымкент, Қазақстан

Тірек сөздер: арамшөп, у кекіре, гербицид, көкөніс, энтомофаг.

Аннотация. Соңғы 15-20 жылдары көкөністерді арамшөптерден қорғау мәселесі бойынша Оңтүстік аймақта жаңа жүйелік гербицидтерді пайдалана отырып зерттеулер жүргізілуде. Облыстың көкөніс алқаптарында зиянды көпжылдық арамшөптер кездеседі: у кекіре, құмай, ажырық, шырмауық т.б. Сондықтанда, көкөністерді өсіруде арамшөптермен күресудің химиялық және биологиялық шараларын зерттеу ғылыми және практикалық қызығушылық танытып және зерттеудің басым бағыты болып табылады. Осы мақалада Оңтүстік өңірінде көкөніс егістігінде кездесетін арамшөп түрі – у кекірені жоюдың химиялық және биологиялық тәсілдері көрсетілген.

Кіріспе. ОҚО республикадағы көкөністі негізгі өндіруші аймақ және солтүстік аймақтарды көкөністермен қамтамасыз етеді. Еліміздің бүкіл әлемдік сауда ұйымына кіру алдында тұрғанда біз, тауарлық және дәмдік сапасы жоғары көкөністер өндіруіміз қажет. Өйткені нарықтың қатаң жағдайларында басқа да шетелдік тауар өндірушілермен бәсекелестікке түсіп, көкөніс өнімімен еліміздің ішкі нарығын жаулап алу керек.

Оның үстін көкөністер алқабындағы арамшөптермен күресу бойынша тиімді ұсыныстардың жоқтығы оңтүстік өңірдің жағдайын өте ауыр қалға алып келеді. Егер осы арамшөптерге қарсы тиімді шараларды таппаса, олардың одан да әрі қарай басқа да ауыл шаруашылығы өсімдіктеріне таралуы мүмкін. Бұл әрине өзімен бірге алқаптардың фитосанитарлық ахуалының нашарлауы мен көкөніс өнім сапасының төмендеуіне алып келеді[1].

Сондықтан арамшөптермен күресті табысты жүргізу үшін, ең алдымен олардың өсуі мен дамуының, пісуі мен биологиялық ерекшеліктерін зерттеу керек. Көкөніс егістігінің фитосанитарлық жағдайын жақсартумен ғалымдар мен практиктер көптеген жылдар бойы айналысып келе жатыр. Арамшөптердің түрлік құрамын, олардың зияндылық баспалдығымен қауіптілік кезеңін анықтау маңызды мәселе.

Егістіктегі кездесетін карантинді арамшөп у кекірені жоюдың химиялық және биологиялық жолдарын қарастырып, тиімді тәсілін анықтаудың өзектілігі артуда.

Зерттеудің мақсаты. Қазақстанның оңтүстік өңіріндегі көкөніс егістігінде кездесетін у кекіремен күресу жолдарының тиімді тәсілдеріне зерттеу жүргізу.

Жұмыстың міндеттері:

- Оңтүстік өңіріндегі егістік алқаптағы у кекіремен күресу жолдарын зерттеу;
- химиялық күресуде гербицидтердің тиімділігін анықтау;
- биологиялық күресу тәсілінде пайдаланған энтомофагтардың белсенділігін бақылау.

Материалдар мен әдістер

Тәжірибе барысында жүргізілген зерттеу жұмыстарында мөлтек өлшемі 50м², қайталану 4 рет, энтомофагтардың саны 1 м² - 5-6 дана. Химиялық тәсілде жұмыс сұйықтығы 250 л/га.

Оңтүстік Қазақстан облысының егістік алқаптарында карантинді арамшөп у кекіренің таралу аймағына зерттеулер жүргізуде арамшөптермен ластануы Бүкілодақтық өсімдік қорғау институтының әдістемесі бойынша жүргізіліп, арамшөптердің саны анықталды; Егістіктің арамшөптермен ластануын төрт баллдық шкала есебі арқылы жүргізілді.

Бір балл: арамшөптер өте сирек (әлсіз ластанған).

Екі балл: егіс алқабында арамшөптердің 25% аспауы (орташа ластанған кезде биологиялық тәсіл қолданылады).

Үш балл: арамшөптермен мәдени өсімдіктердің саны жағынан бірдей болып келуі (күшті ластанған кезде химиялық тәсіл қолданылады).

Төрт балл: арамшөптердің мәдени өсімдіктерден басым болуы (өте күшті ластанған).

Зерттеу нәтижелері мен жаңалығы

Көкөніс алқаптарында у кекіренің саны өнімге нұқсан келтіретін деңгейге жетіп, олар жаппай тарала бастағанда, күрестің биологиялық әдісі қолданылады. Өсімдіктерді қорғаудың биологиялық әдісі – ауыл шаруашылығындағы карантинді арамшөп у кекіренің еңсесін көтертпеу және таралу санын шаруашылықтың егістігіне елеулі зиян келтірмейтіндей мөлшерде азайту үшін тірі организмдерді пайдалану болып табылады.

Бұл әдістің мәнісі – ауылшаруашылық дақылдардың арамшөптері мен олардың паразиттерінің, жыртқыш жәндіктердің арасында қалыптасқан бітіспес қарама-қайшылығын мақсатты түрде пайдалану.

Күрестің биологиялық әдіс дегеніміз – пайдалы жәндіктерді қолдан өсіру арқылы көбейтіп, оларды табиғат аясына – көкөніс егістігіне жіберу.

Зерттеу барысында Оңтүстік Қазақстан облысында көкөніс егістігінде кездесетін у кекіреге қарсы жапырақта ісік түзетін бізтұмсық және сүген қоңызын өсіру қолға алынып, олардың тиімділігін анықтау мақсатында егістік алқапқа жіберілді.

Жапырақта ісік түзетін бізтұмсық – алғаш рет Балқаш көлі маңынан табылған. Кейіннен бұл насеком Шымкент қаласы мен Қырғыз Алатауының алқаптарында, Батыс Қазақстанда көптеп таралғаны мәлім болды.

Бізтұмсықтың личинкалары у кекіренің жапырағында ұзындығы 7-18 мм, ал ені 5 мм жуық ісіктер түзеді. Мұны жаз айларында көптеп кездестіруге болады. Бұл томпайған ісіктерге личинкалар орналасады. Бізтұмсық қоңыздар, ерте көктемде қыстап шығысымен, у кекіренің алғашқы жапырағына жұмыртқаларын сала бастайды. Жұмыртқаларын жапырақтың ұшына - паренхима бөліміне салуға бейімделген. Міне, осы паренхима бөлігінде личинкалардың өсіп-даму процестері жүріп, жапырақ сырт қарағанда ісінген сияқты болып көрінеді. Личинка өзінің өсіп-дамуы үшін жапырақтың тканьдарымен қоректеніп отырып, бүлдіріп, жарамсыз етіп, өзінің личинкалық даму кезеңін аяқтап, қуыршаққа айналады да, май айының алғашқы онкүндігінде қоңыздар шыға бастайды. Зақымдалған жапырақтар қурап, өсімдіктің жалпы даму процесіне кедергі жасайды. Бұл қоңыздар тек қана у кекіренің зиянкесі екені дәлелденіп отыр.

Сүген қоңызы – қоңыз личинкалары у кекіренің сабақтарының ішінде өсіп дамуға бейімделген. Зақымдалған кекіренің сабақ, жапырақ бөлімдері сарғайып кетеді. Кейде мұндай сарғайған жерлерді өсімдіктің генеративті органдарынан да көруге болады. Көбіне бұл қоңыздар жұмыртқаларын сабақтың ұшына салады. Бұл олардың сабақ дәніне оңай өтіп, төмен қарай дайын заттармен қоректеніп отырып, жылжуына мүмкіндік береді. Личинкалар осылайша кекіре сабақтарын

бүлдіре отырып, тіршілігін аяқтап, сонда қыстап шығады. Қыстап шыққан личинкалар көктемде қуыршаққа айналып, одан қоңыздар ұшып шығады.

Личинкалардың осындай қоректенуі у кекіренің сабағын мүлдем құртып, қуратып жібереді. Міне, сондықтан да сүген қоңызының кекірені құртуда маңызы зор.

Жапырақта ісік түзетін бізтұмсық және сүген қоңызын өсіріп шығарып, у кекіренің алғашқы 3-5 жапырақ түзу кезеңін тұстас келтіріп, егістікке таңертеңгі немесе кешкі мезгілде жіберген дұрыс. Олар егістікке біркелкі тарау үшін бір гектарға кемінде 50 мың дана жіберілді.

Жапырақта ісік түзетін бізтұмсық және сүген қоңызын биологиялық зертханаларда, арнайы дайындалған күнбағыс дәнін ашытып, сол жерде көбейтілді.

1-кесте – Көкөніс егістігіндегі у кекіремен күресуде жапырақта ісік түзетін бізтұмсық және сүген қоңызының биологиялық тиімділігі, дана /га

Тәжірибе нұсқалары	Бір шаршы алаңдағы у кекіре саны, дана								У кекіре зақымдалуы, %			Зақымдалудың өзгеруі %, есептеу күні			
	өңдеуге дейін		Есептеу күндері						өңдеуден кейін	Есептеу күні			3	7	14
			3		7		14			3	7	14			
	барлығы	жіберілу саны /м.д	барлығы	зақымдалғаны	барлығы	зақымдалғаны	барлығы	зақымдалғаны	өңдеуден кейін	3	7	14	3	7	14
Бақылау	5,0	–	6,0	–	6,5	–	6,8	–	5,0	120	130	136	–	–	–
Жапырақта ісік түзетін бізтұмсық	6,0	50	6,0	2,7	6,0	1,2	6,0	0,8	6,0	45,0	20,0	13,3	62,5	84,6	90,2
Сүген қоңызы	5,5	50	6,0	2,5	6,0	1,8	6,0	1,2	6,0	1,6	30,0	20,0	65,3	76,9	85,2

Тәжірибе нәтижесі бойынша бір шаршы алаңдағы у кекіренің санын бақылау нұсқасымен егіске энтомофагтар жіберілген нұсқаларға салыстырмалы есепті (1-кесте) сәйкесінше 3, 7 және 14 күндері жүргізіліп, жапырақта ісік түзетін бізтұмсық жіберілген нұсқада 7 есеп күні зақымдалу 84,6%, ал 14 есеп күні 90,2% құраса, сүген қоңызы жіберілген нұсқада 7 күні 76,9%, ал 14 күнгі есептеу 85,2%, яғни 5,0% жапырақта ісік түзетін бізтұмсық нұсқасы жақсы нәтиже көрсетті.

Гербицидтер ауыл шаруашылығы дақылдарын, жеміс-жидек алқаптарын, жайылымдар мен шабындықтарды арам шөптерден тазартып қана қоймай, сонымен қатар олардың, өнімділігін де арттырады.

2-кесте – Пайдаланған гербицидтердің карантинді арамшөп у кекіреге әсері

Тәжірибе варианты		У кекіре	
		дана/м ²	жойылуы, %
Бақылау	1 есеп	4,5	–
	2 есеп	5,2	–
	3 есеп	5,4	–
РАУНДАП, 36% с.е. – 1,5л/га	1 есеп	1,4	68,8
	2 есеп	1,0	80,7
	3 есеп	1,2	77,8
ТОРДАН, с.е. -2,5 л/га	1 есеп	1,5	66,7
	2 есеп	1,3	75,0
	3 есеп	1,6	70,3

Бақылау нұсқасымен салыстырғанда у кекіре санының аз болу себебі у кекіре тұқымдары мен өскіндеріне қолданылған гербицидтің әсері байқалды. У кекіреге есеп жүргізуде шаршы алаң бірлігіндегі саны 5,4-1,0 данаға дейін қысқарған, яғни бастапқыдан 66,7% төмендеген. Көкөніс дақылдарының көктеу кезеңінде РАУНДАП, 36% с.е. – 1,5 л/га мөлшерінде қолданған нұсқада бастапқы арамшөптер саны 1,4-1,2 дана болып, ТОРДАН, с.е. – 2,5 л/га гербицидін қолданған нұсқаларда бұл көрсеткіш 66,7-70,3 % құрады.

Зерттеу жүргізілген жылдары көкөніс егіс алқаптарының 45-55% карантинді арамшөп у кекіремен ластанған, сол себепті егістіктегі арамшөп у кекіренің санын азайту немесе мүлде жою мақсатында көкөніс дақылдарының көктеу кезеңінде, сондай-ақ қызғылт уекіре сабағы 4-7 см көтерілгенде РАУНДАП, 36% с.е. – 1,5 л/га мөлшерінде қолданылды.

Қорытынды. Зерттеулердің нәтижесі бойынша Қазақстанның оңтүстік өңірінде көкөніс алқабында кездесетін карантинді арамшөп у кекіренің жоюдың химиялық және биологиялық әдістерінің тиімділігі анықталды. Көкөніс егістігіндегі у кекіремен биологиялық күресуде жапырақта ісік түзетін бізтұмсық қоңызы у кекіренің жалпы даму процесіне 90,2 пайыз кедергі жасайтыны дәлелденді. Химиялық күрес шараларында у кекіренің санын азайту немесе мүлде жою мақсатында көкөніс дақылдарының көктеу кезеңінде, сондай-ақ қызғылт у кекіре сабағы 4-7 см көтерілгенде РАУНДАП, 36% с.е. – 1,5л/га мөлшерінде гербицид қолданылғанда, ең жоғары көрсеткіш у кекіре санының 80,7 пайызға азайғандығы байқалды.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Төребаев С.С., Шілдебаяев Ж.Б. Арамшөппен күрестің биологиялық шаралары. – Алматы: Қайнар, 1987. – 144 б.
- [2] Методические указания по проведению испытаний гербицидов, дефолиантов, десикантов и регуляторов роста растений. – Алматы-Акмолла, 1997.
- [3] Сулейменова З.Ш. Методические указания по учету и выявлению карантинных объектов. – Астана, 2009.

REFERENCES

- [1] Torebayev S.S. Shildebayev Zh.B. Almaty: Kainar, 1987. 144 p. (in Kaz.).
- [2] Testing the methodology of herbicide, defoliant, desiccant and plant growth regulators. Almaty-Akmola, 1997 (in Russ.).
- [3] Suleymenova Z.Sh. Guidelines for accounting and the identification of quarantine objects. Astana, 2009 (in Russ.).

ХИМИЧЕСКИЕ И БИОЛОГИЧЕСКИЕ МЕТОДЫ БОРЬБЫ С ГОРЧАКОМ РОЗОВЫМ В ПОСЕВАХ ОВОЩНЫХ КУЛЬТУР ЮЖНОГО РЕГИОНА

Р. К. Жумаханова, Ж. А. Баймагамбетова

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова, Шымкент, Казахстан

Ключевые слова: сорняк, горчак, гербицид, овощи, энтомофаг.

Аннотация. В статье исследовалась эффективность химических и биологических способов борьбы с карантинно-сорным ядовитым растением горчак розового южного региона Казахстана.

Поступила 27.02.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 307 (2015), 48 – 58

FEATURE OF THE WATER MODE OF INTRODUCTION SORTS OF APRICOT IN MANGISTAU

A. A. Imanbayeva, O. N. Kosareva, D. N. Zharasova

RSE "Mangyshlak experimental Botanical Garden» CS MES RK, Aktau, Kazakhstan.

E- mail: imangarden@mail.ru

Key words: apricot, introduction, grades, water content, transpiration.

Abstract. For the arid terms of Mangistau determination of water content and intensity of transpiration is the necessary stage of exposure of degree of adaptation of introduced. The high degree of water content, and also clear seasonal fluctuation of water content in one-year whips and leaves of introduced sorts of apricot, are determined. During vegetation three considerable falling of intensity of transpiration, and also variable type of intensity of transpiration are marked in a daily dynamics.

УДК 58.032: 213.52 (574.14)

ОСОБЕННОСТИ ВОДНОГО РЕЖИМА ИНТРОДУЦИРОВАННЫХ СОРТОВ АБРИКОСА В МАНГИСТАУ

A. A. Иманбаева, О. Н. Косарева, Д. Н. Жарасова

РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК, Актау, Казахстан

Ключевые слова: абрикос, интродукция, сорта, оводненность, транспирация.

Аннотация. Для экстрааридных условий Мангистау определение оводненности и интенсивности транспирации является необходимым этапом выявления степени адаптации интродуцентов. Выявлена высокая степень оводненности, а также четкие сезонные колебания содержания воды в однолетних побегах и листьях интродуцированных сортов абрикоса. В течение вегетации отмечено три значительных падения интенсивности транспирации, а также переменный тип интенсивности транспирации в дневной динамике.

Актуальность. Работа проводилась в РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК в рамках грантового финансирования темы: «Сортоизучение абрикоса отечественной селекции в условиях Мангистау, разработка технологии размножения и внедрение районированных сортов».

Мангышлакский экспериментальный ботанический сад, образованный в 1972 году, расположен на полуострове Мангышлак (г. Актау Мангистауской области) в полосе средних пустынь Евразии. Климат резко континентальный, засушливый, с дефицитом влаги на протяжении всего вегетационного периода. Среднегодовая температура воздуха +9,6 – +11,5 °С, абсолютная минимальная температура воздуха – 34°С (не наблюдалась последние 40 лет), абсолютная максимальная температура воздуха + 47°С, среднегодовое количество осадков 107-180 мм. Почти постоянно дуют ветры (90 дней в году бывают сильные ветры), 2–3 раза в месяц – пыльные бури (при скорости ветра более 10–12 м/с). Почвы Мангистау бурые и серо-бурые пустынные, характеризующиеся высокой степенью засоления, а также близким залеганием к поверхности твердых пород (сарматских известняков и др.). Характер растительности типично пустынный, с преобладанием полукустарничковых солянок и полыней, весной – эфемеров и эфемероидов.

Выращивание интродуцентов проводится с применением специальных агроприемов, главным из которых является искусственное орошение в течение всего периода вегетации (с мая по сентябрь).

40-летний опыт интродукции выявил перспективность выращивания абрикоса обыкновенного в местных условиях (Косарева, 1985; 1991; 1999; Иманбаева, Косарева, 2007; Иманбаева, Косарева, Туякова, 2012). В последнее время в Саду проводилась работа по привлечению и сравнительному сортоизучению абрикоса, в рамках которой изучались особенности водного обмена интродуцентов. Для экстраридных условий Мангистау определение оводненности и интенсивности транспирации растений является необходимым этапом выявления приспособленности интродуцентов к неблагоприятным местным факторам окружающей среды и показателем их биологической устойчивости. В условиях дефицита почвенной и атмосферной влаги продуктивность растений зависит одновременно от оптимизации поглощения солнечной радиации и расходования воды через транспирацию.

Объекты и методы исследований

Объектами исследования являлись 7 сортов (сортов - клонов) абрикоса, районированных в Казахстане, из которых 5 являются сортами казахстанской селекции (абрикос обыкновенный «Абрикосовый виноград», абрикос обыкновенный «Котурбулакский нежный», абрикос обыкновенный «Краса Джунгарии», абрикос обыкновенный «Красавица Котурбулака», абрикос обыкновенный «Чимкентский ранний»). Сорта были завезены из Иссыкского дендрария (Алматинская область) в период с 2007 по 2009 годы.

Работу проводили с января по сентябрь 2013 года. Общую оводненность однолетних побегов определяли с января по апрель (2 раза в месяц), оводненность листьев – с мая по сентябрь (также в начале и конце каждого месяца). Общую оводненность определяли весовым методом, путем высушивания побегов и листьев до постоянного веса при температуре 100 – 105⁰С (в пятикратной повторности).

Интенсивность транспирации определяли по А. А. Иванову (Викторов, 1983) у 3-х сортов (абрикос обыкновенный «Абрикосовый виноград», абрикос обыкновенный «Котурбулакский нежный», абрикос обыкновенный «Краснощекий») в суточной (по 4 замера в день) и сезонной динамике (в межполивной период 2 раза в месяц с мая по сентябрь).

Для характеристики метеоусловий в период с января по сентябрь использовали данные местной метеостанции, температуру и влажность во время взятия образцов на месте определяли самостоятельно.

Результаты и их обсуждение

Характеристика метеоусловий в период проведения замеров по изучению водного режима сортов абрикоса.

В зимний период 2013 года отрицательная температура воздуха наблюдалась только в первой – второй декадах января (до -4⁰С), в первой декаде февраля и в первой декаде марта (до -1⁰С). По сравнению с зимой 2012 года было значительно теплее (тогда температура опускалась до -16⁰С). В третьей декаде января наступило резкое потепление (до 13⁰С), выпали осадки (влажность воздуха поднялась до 96%).

Февраль был значительно теплее, чем в прошлом году. Начиная со второй декады февраля температура воздуха не опускалась ниже 0⁰С. В первой и третьей декадах февраля наблюдались осадки (дождь). Относительная влажность воздуха была ниже, чем в январе (от 69 до 89%).

В первой декаде марта отмечены резкие перепады температуры воздуха, от +11⁰С (средняя температура воздуха +7,8⁰С) до -1⁰С, осадки – дождь и снег, влажность воздуха – 58%. Во второй декаде марта произошло резкое повышение температуры воздуха (до +20⁰С, средняя температура +12⁰С, минимальная +5⁰С). С этого времени температура воздуха не падала ниже 0⁰С. Высокая температура воздуха сохранялась и в третьей декаде марта, два раза выпадали дожди, влажность воздуха повысилась до 83%. Создались благоприятные условия для начала вегетации абрикоса (в

2012 году март был значительно холоднее, во второй декаде этого месяца температура опускалась до -9°C , вегетация абрикосов задержалась).

В апреле температура воздуха продолжала повышаться до $+22^{\circ}\text{C}$ (средняя $+17^{\circ}\text{C}$, минимальная $+11^{\circ}\text{C}$). Влажность воздуха в первой декаде апреля составляла 89%. Во второй и третьей декадах апреля значения максимальной, средней и минимальной температур воздуха начали сближаться ($+17^{\circ}\text{C}$, $+13,8^{\circ}\text{C}$, $+12^{\circ}\text{C}$), т.е. суточный ход температур стал более ровным, без резких колебаний. Во второй декаде апреля осадки отсутствовали, влажность падала до 57%, в третьей декаде апреля наблюдались осадки, влажность воздуха повышалась до 68%. Таким образом, метеоусловия апреля 2013 года были более благоприятны, чем в 2012 году, когда температура воздуха резко повышалась до $+25^{\circ}\text{C}$ (средняя $+20^{\circ}\text{C}$, минимальная $+17^{\circ}\text{C}$), осадки отсутствовали, влажность воздуха понижалась до 32%).

В течение мая температура воздуха продолжала повышаться и в третьей декаде мая достигла $+31^{\circ}\text{C}$ (средняя $+27,7^{\circ}\text{C}$, минимальная $+19^{\circ}\text{C}$). Осадки отмечены только к концу второй декады мая, влажность воздуха понизилась с 83% до 43 – 47%. По сравнению с маем 2012 года температура воздуха была несколько выше, а влажность – ниже, т.е. май 2013 года был жарким и сухим.

В конце апреля – начале мая, в связи с жаркой сухой погодой, начался полив сортов абрикоса.

В июне температура воздуха продолжала повышаться и достигла $+35^{\circ}\text{C}$, влажность воздуха упала до 38%. Во второй декаде июня средняя температура воздуха выросла, а максимальная несколько снизилась (до $+32^{\circ}\text{C}$), влажность воздуха достигла 53%. В третьей декаде июня температура продолжала незначительно понижаться (до $+30^{\circ}\text{C}$), наблюдался дождь, влажность воздуха повысилась до 86%. В целом июнь был несколько более жарким, чем в 2012 году.

В июле 2013 года наблюдалась жаркая сухая погода. Максимальная температура воздуха повышалась во второй половине июля до 37°C (средняя $+28^{\circ}\text{C}$), что выше, чем в июле прошлого года ($+34^{\circ}\text{C}$). Влажность воздуха колебалась в пределах 64 – 60%. В конце третьей декады отмечен дождь с грозой, влажность воздуха повысилась до 80%.

Август отчетного года был сравнительно прохладным, максимальная температура воздуха не поднималась выше $+31^{\circ}\text{C}$ (в 2012 году – до $+39^{\circ}\text{C}$). Средняя температура воздуха повышалась от $24,5^{\circ}\text{C}$ в первой декаде августа до 29°C в третьей декаде августа, влажность воздуха, наоборот, снижалась (с 80 до 37%).

В первой декаде сентября погода была жаркая и достаточно влажная (максимальная температура воздуха $+33^{\circ}\text{C}$, средняя $+25,9^{\circ}\text{C}$, влажность воздуха 67%). Во второй половине сентября температура воздуха снижается до 29°C (максимальная) и до 25°C (средняя). Влажность воздуха падает до 34%. Таким образом, сентябрь был немного жарче и суше, чем в 2012 году.

Оводненность побегов. Оводненность побегов сортов абрикоса с января по апрель представлена в таблице 1.

Оводненность побегов была довольно высокой в течение всего зимне – весеннего периода у всех сортов. Средние показатели оводненности побегов в январе наблюдались в пределах от 61 до 94%, максимальные – от 66 до 96% (у казахстанских сортов – от 68 до 87%). Соответственно в феврале оводненность 67 – 87% (у казахстанских сортов 64 – 90%), в марте – 65 – 74% (у казахстанских сортов 62 – 76%). Оводненность в апреле была наиболее высокой и составила 53 – 91% у сортов (у казахстанских сортов 61 – 94%).

В сезонной динамике выявлено падение оводненности побегов в конце марта – начале апреля, когда отмечалось резкое повышение температуры воздуха (до $+20^{\circ}\text{C}$) и длительное отсутствие осадков (см. характеристику метеоусловий). В конце апреля, наоборот, отмечено значительное повышение оводненности побегов, связанное, очевидно, с началом поливного сезона.

Наиболее высокое содержание воды в побегах отмечено у сортов «Чимкентский ранний», «Абрикосовый виноград» и «Котурбулакский нежный» (таблица 1).

Оводненность листьев. Оводненность листьев в течение вегетационного сезона, характеризующая засухоустойчивость интродуцентов, представлена в таблице 2. Наиболее высокие показатели оводненности листьев отмечены в начале мая у всех исследуемых сортов (от 71,33% у сорта «Красавица Котурбулака» до 81,5% у сорта «Абрикосовый виноград»), за исключением сорта «Курага», у которого наиболее высокая оводненность листьев отмечена в конце мая (87,77%).

Таблица 1 – Оводненность однолетних побегов сортов абрикоса в зимне – весенний период 2013года

№ п/п	Название сортов (сортов–клонов)	Значение	Содержание воды (%) по датам наблюдений							
			январь		февраль		март		апрель	
			08	29	05	20	11	26	08	25
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Абрикосовый виноград	макс	73,9	75,0	88,3	77,1	76,5	68,9	67,8	95,4
		мин	70,6	71,5	65,8	66,7	69,8	64,8	62,8	92,5
		средн	72,0	73,3	75,1	71,6	72,2	66,7	64,7	94,1
2	Котурбулакский нежный	макс	79,7	75,2	84,5	91,1	77,3	67,7	83,7	90,6
		мин	71,9	65,9	57,9	75,4	68,4	63,7	79,4	85,4
		средн	74,3	70,0	77,8	83,5	72,7	65,6	80,8	88,7
3	Краса Джунгарии	макс	72,3	76,1	84,9	90,5	73,7	64,8	63,9	93,4
		мин	65,9	63,9	32,4	69,4	71,5	61,5	58,9	89,2
		средн	68,3	67,5	64,2	77,6	72,9	62,5	61,8	91,0
4	Красавица Котурбурака	макс	74,2	89,6	86,5	91,5	79,8	76,5	66,6	87,1
		мин	70,3	85,3	60,6	89,5	73,5	68,9	61,0	69,1
		средн	71,9	87,0	86,5	90,4	76,9	72,4	63,3	80,9
5	Краснощекий	макс	70,0	66,0	92,4	87,2	66,9	82,1	65,3	90,9
		мин	66,7	62,7	52,6	74,9	64,1	65,8	51,8	87,2
		средн	68,3	64,7	67,2	82,2	65,5	74,1	53,8	88,7
6	Курага	макс	72,2	73,6	85,6	83,5	75,7	76,4	67,7	89,6
		мин	69,7	68,1	59,9	45,7	69,8	65,0	58,9	83,4
		средн	71,2	70,8	70,6	68,0	72,6	70,5	61,9	86,7
7	Чимкентский ранний	макс	77,8	76,0	89,9	86,8	73,5	69,6	82,4	96,1
		мин	69,8	68,3	84,2	70,8	69,4	63,4	78,8	83,1
		средн	72,6	71,6	87,9	76,6	71,4	67,1	80,1	91,9

Таблица 2 – Оводненность листьев сортов абрикоса в течение вегетации

Название сортов (сортов–клонов)	Значение	Содержание воды (%) по датам наблюдений									
		май		июнь		июль		август		сентябрь	
		06	27	05	28	11	30	09	28	06	25
2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Абрикосовый виноград	макс	86,97	81,26	62,78	53,77	62,87	52,14	57,82	62,37	50,54	48,01
	мин	78,44	62,05	55,51	49,69	56,15	49,39	47,13	47,76	48,96	44,35
	средн	81,50	68,24	58,25	51,49	58,56	50,50	52,78	52,47	49,88	45,75
Котурбулакский нежный	макс	76,55	67,59	53,21	51,95	62,41	50,26	54,95	54,96	64,13	47,68
	мин	70,15	59,83	46,41	44,95	51,99	48,35	41,52	47,58	45,98	46,46
	средн	73,90	64,65	49,13	49,11	57,50	49,35	49,08	50,92	51,68	46,83
Краса Джунгарии	макс	83,66	84,86	38,46	52,47	59,28	48,95	56,09	61,81	53,14	51,13
	мин	74,69	73,54	46,41	45,34	53,44	47,75	46,92	45,96	43,85	47,84
	средн	78,27	77,54	40,95	49,22	56,51	48,37	51,58	50,81	48,41	49,91
Красавица Котурбурака	макс	86,57	92,57	55,52	63,15	68,80	51,88	49,86	50,67	46,65	50,18
	мин	65,44	88,27	47,29	56,45	61,82	45,98	43,62	45,72	40,86	44,91
	средн	71,33	89,91	51,34	58,96	65,57	48,99	47,01	47,27	44,22	47,27
Краснощекий	макс	81,51	77,79	48,68	48,12	59,96	47,87	51,26	60,11	50,16	46,52
	мин	67,01	66,64	44,54	46,01	55,58	45,60	44,77	44,55	46,52	43,22
	средн	74,31	69,57	46,41	47,35	57,49	46,73	47,95	51,94	48,76	45,38
Курага	макс	88,77	90,11	54,08	58,02	62,44	55,75	55,25	58,44	48,59	49,05
	мин	67,38	86,56	48,61	50,80	50,70	50,52	45,74	45,08	40,38	44,27
	средн	75,19	87,77	51,47	53,03	54,01	52,04	49,79	50,72	45,59	46,69
Чимкентский ранний	макс	80,39	83,24	50,23	63,44	54,94	46,31	49,14	62,37	47,04	48,01
	мин	75,52	77,63	41,25	47,46	51,19	43,23	42,51	47,76	45,20	44,35
	средн	79,30	79,41	45,08	52,43	52,79	44,50	45,53	52,47	46,17	45,75

Резкое падение оводненности листьев отмечено при замерах 5-го июня у всех испытываемых абрикосов. Величина падения составила от 10% (у сорта «Абрикосовый виноград») до 38% (у сорта «Красавица Котурбулака»). У сортов «Курага» и «Чимкентский ранний» падение составило 34 – 36%, у сорта «Краснощекий» – 23%, у сорта «Краса Джунгарии» – 37%. Резкое падение оводненности связано, вероятно, со значительным повышением температуры воздуха в первой декаде июня (до +35⁰С) и падением относительной влажности воздуха (до 38%). В конце июня температура воздуха несколько снизилась (максимальная – до +30⁰С, средняя – до 24,9⁰С) и одновременно относительная влажность воздуха повысилась (до 86%).

Сорта абрикоса отреагировали на вышеуказанные погодные изменения увеличением оводненности листьев пределах от 0,8 до 8,2%. Наиболее значительное увеличение оводненности произошло у тех сортов, которые в начале июня потеряли наибольшее количество воды («Чимкентский ранний» потерял 34%, восстановил 7,2%; «Краса Джунгарии» 37% и 8,2% соответственно). Увеличение оводненности листьев в пределах от 6,4 до 10% продолжалось и в первой декаде июля (у сортов «Курага» и «Чимкентский ранний» весьма незначительно – до 1%).

30 июля повторилось падение оводненности листьев у всех сортов, однако не такое значительное, как в начале июня (в среднем на 8%, у сорта «Курага» – на 2%, у сорта «Красавица Котурбулака» – на 16%) (см. таблицу 2). В этот период температура воздуха поднималась до +35 – +37⁰С, влажность воздуха повышалась до 80% после дождя (28 июля). В первой декаде августа было жарко, хотя температура воздуха несколько снизилась (максимальная до +31⁰С, средняя до +24,5⁰С), а относительная влажность воздуха оставалась на уровне 80%. В этот период наблюдалось небольшое увеличение оводненности листьев (на 1 – 3%) у сортов «Краснощекий», «Чимкентский ранний», «Абрикосовый виноград» и «Краса Джунгарии». У сортов «Курага» и «Красавица Котурбулака» наоборот, наблюдалась небольшая потеря воды (1,9 – 2,3%).

В первой декаде сентября содержание воды в листьях продолжало снижаться в пределах от 2,4% («Краса Джунгарии») до 8,3% («Чимкентский ранний»). У сорта «Котурбулакский нежный» влажность осталась на прежнем уровне (без изменений). В конце сентября продолжалась потеря воды (от 2,5 до 4,2%), связанная, очевидно, со старением листьев.

Таким образом, выявлены четкие сезонные колебания оводненности листьев сортов абрикоса. Наивысшие значения оводненности листьев отмечены в начале мая (иногда – в конце мая). Первое резкое падение оводненности листьев, связанное со значительным повышением температуры воздуха и падением относительной влажности воздуха, зарегистрировано в начале июня (34 – 38%). Второе, менее значительное падение оводненности листьев, отмечено в конце июля, при высокой температуре и высокой относительной влажности воздуха. Потери воды листьями составили в среднем 8 – 12%. Третье снижение оводненности листьев, связанное с их старением, отмечено в конце сентября.

Интенсивность транспирации. Замеры интенсивности транспирации трех сортов («Краснощекий», «Абрикосовый виноград», «Котурбулакский нежный») в течение вегетации представлены в таблице 3.

Наиболее высокая величина транспирации отмечена в мае, наиболее низкая – в конце сентября. У сорта «Краснощекий» максимальная интенсивность транспирации в мае составила 928,79 мг/г веса сырых листьев в час, средняя – 766,97 мг/г, минимальная – 615,74 мг/г; у сортов казахстанской селекции – 959,75 мг/г, 758,27 мг/г и 571,08 мг/г («Абрикосовый виноград») и 1016,0 мг/г, 830,45 мг/г и 392,9 мг/г («Котурбулакский нежный») соответственно.

По величине транспирации выделяют следующие группы растений (Яговцева, 1975): слабо-транспирирующие (менее 300 мг/г веса сырых листьев в час); среднетранспирирующие (300 – 500 мг/г веса сырых листьев в час); сильнотранспирирующие (500 – 1000 мг/г веса сырых листьев в час), очень сильно транспирирующие (более 1000 мг/г веса сырых листьев в час). По этой классификации сорта и сорта – клоны абрикоса относятся к сильнотранспирирующим растениям. По максимальным значениям транспирации больше всего воды расходует сорт «Котурбулакский нежный», относительно меньше – сорт «Краснощекий». Если рассматривать средние показатели транспирации, то «Котурбулакский нежный» продолжает занимать первую позицию по интенсивности транспирации, однако при рассмотрении минимальных показателей интенсивности транспирации видно, что на первое место выходит сорт «Краснощекий» (615,74 мг/г), а сорт «Котурбу-

лакский нежный» имеет самые низкие показатели интенсивности транспирации (392,9 мг/г), то есть у сорта «Краснощекий» колебания в интенсивности транспирации менее значительные, чем у сорта – клона «Котурбулакский нежный» (резкие колебания интенсивности транспирации). Сорт «Абрикосовый виноград» по показателям интенсивности транспирации близок к сорту «Краснощекий».

В конце сентября интенсивность транспирации значительно снижалась у всех наблюдаемых абрикосов, сравнительно более высокие максимальные показатели транспирации в сентябре отмечены у сорта «Котурбулакский нежный» – 597,29 мг/г, ниже – у сорта «Абрикосовый виноград» (569, 39 мг/г) и самые низкие – у сорта «Краснощекий» (411, 81 мг/г). Однако по средним показателям интенсивности транспирации на первую позицию выдвигается сорт «Абрикосовый виноград» – 327,42 мг/г против 300,98 мг/г у сорта «Котурбулакский нежный». У сорта «Краснощекий» средний показатель интенсивности транспирации в конце сентября составляет 299,9 мг/г.

Транспирация имеет суточную и сезонную динамику. Большинство исследователей отмечают, что интенсивность транспирации повышается от весны к середине лета и затем падает к осени. Интенсивность транспирации может снижаться также в связи с истощением влагозапасов почвы, в местных условиях этот показатель связан с орошением (в наших опытах отбор образцов проводился в середине межполивного периода, изменялись только метеофакторы и фазы развития абрикоса).

У сорта «Краснощекий» наиболее высокая интенсивность транспирации отмечена в мае, в начале июня интенсивность транспирации падала, в конце июня резко возрастала, в начале августа снова падала, в конце августа – слабо возрастала. В начале сентября интенсивность транспирации падала, в конце сентября – слабо возрастала. Падение интенсивности транспирации в начале июня связано, вероятно, со значительным повышением температуры воздуха в первой декаде июня (до +35⁰С) и падением относительной влажности воздуха (до 38%). Как известно, важным фактором окружающей среды, оказывающим влияние на процесс транспирации, является температура воздуха. При увеличении температуры воздуха интенсивность транспирации в норме повышается, но до определенных пределов. Если наблюдается значительное падение оводненности листьев, как в нашем случае (см. таблицу 2), интенсивность транспирации падает (при недостатке воды в листе вступает в силу устьичная и внеустьичная регуловка).

В конце июня температура воздуха несколько понижалась (в третьей декаде максимальная – до +30⁰С, средняя – до 24,9⁰С), и одновременно относительная влажность воздуха повышалась (до 86%). В этих условиях транспирация несколько возрастала. В целом интенсивность транспирации у сорта «Краснощекий» снижалась от мая к сентябрю, хотя наблюдались отдельные подъемы.

У сорта «Абрикосовый виноград» сезонная динамика интенсивности транспирации в целом совпадала с динамикой сорта «Краснощекий», хотя абсолютные величины транспирации были выше. У сорта «Котурбулакский нежный» в конце августа отмечено довольно значительное повышение интенсивности транспирации (в отличие от других абрикосов, у которых отмечено либо незначительное повышение интенсивности транспирации, как у сорта «Краснощекий», либо слабое падение, как у сорта «Абрикосовый виноград»).

Таким образом, самая высокая абсолютная величина интенсивности транспирации у всех исследованных абрикосов была отмечена в мае (в начале мая либо в конце мая, как у сорта «Котурбулакский нежный»). Интенсивность транспирации несколько возрастала в конце июня и довольно значительно – в конце июля (таблица 3). Незначительно возрастала интенсивность транспирации в конце сентября (рисунок).

В течение вегетации у всех исследованных абрикосов отмечено также три значительных падения интенсивности транспирации – 7 июня, 11 июля и 5 сентября. В эти периоды (I декада июня, I – II декада июля и I декада сентября) отмечено повышение температуры воздуха в отдельные дни до +35⁰С, +37⁰С и +33⁰С соответственно, относительная влажность воздуха составляла 38%, 60% и 67% (в сентябре). Оводненность листьев в начале июня также падала (таблица 2) на величину от 10% («Абрикосовый виноград») – 23% («Краснощекий») до 38% («Котурбулакский нежный»).

11 июля отмечено незначительное увеличение оводненности листьев (интенсивность транспирации падала), в начале сентября содержание воды в листьях продолжало падать (как и интенсивность транспирации).

Таблица 3 – Интенсивность транспирации сортов абрикоса в течение вегетации

Название сортов (сортов-клонов)	Значение I_T	Интенсивность транспирации (IT) по датам наблюдений									
		май		июнь		июль		август		сентябрь	
		06	27	07	27	11	23	06	22	05	26
Краснощекий	макс	807,24	645,475	418,18	695,65	257,88	608,47	377,51	757,78	224,72	411,81
	мин	615,74	41,2659	215,38	400,51	210,08	393,23	338,12	430,30	173,61	239,83
	средн	702,22	9,09	348,67	532,16	231,21	507,59	359,63	507,77	190,47	299,90
	макс	875,82	800,856	513,18	567,76	347,07	800	455,68	500,45	264,67	295,17
	мин	678,66	23,9370	232,43	361,69	233,18	457,58	371,42	303,84	116,18	255,65
	средн	777,46	5,02	383,94	446,75	283,95	610,67	417,42	440,80	174,14	281,77
	макс	891,96	890,567	667,12	538,56	268,07	687,88	578,99	524,75	341,99	398,41
	мин	641,09	25,6479	463,98	209,64	165,29	509,72	429,11	487,16	150,13	222,63
	средн	747,03	3,88	539,63	419,06	226,40	582,43	493,09	503,75	236,22	284,90
	макс	928,79	889,156	774,58	479,25	327,17	618,22	476,64	782,92	385,58	396,17
	мин	693,30	91,5976	548,12	332,64	211,22	515,73	391,99	378,57	201,21	272,93
	средн	766,97	8,39	665,22	403,16	257,59	560,42	439,52	506,12	280,99	346,81
Абрикосовый виноград	макс	898,88	764,33	305,01	596,83	596,83	572,52	540,21	719,67	376,43	406,50
	мин	571,08	643,85	200,27	322,85	322,85	297,97	384,39	428,44	185,61	260,06
	средн	724,85	687,23	249,77	430,93	430,93	419,90	461,87	562,37	264,34	327,42
	макс	1174,4	935,93	376,15	659,34	293,10	519,62	1020,2	932,94	306,91	341,88
	мин	755,77	671,27	210,53	285,58	212,86	393,53	608,41	515,87	115,29	261,51
	средн	950,02	758,17	308,94	504,65	251,89	448,10	726,63	684,12	204,71	304,92
	макс	959,75	866,39	731,54	580,79	485,55	593,35	621,38	847,75	497,51	569,39
	мин	694,12	664,39	407,66	351,17	311,80	445,94	465,72	473,07	352,58	244,60
средн	844,22	758,27	537,76	477,88	356,72	518,56	517,59	623,13	421,34	348,58	
Котурбулакский нежный	макс	597,39	933,48	337,35	400,21	283,54	509,63	457,09	776,53	396,42	597,29
	мин	392,90	676,49	129,87	185,19	151,45	379,75	373,28	506,74	226,24	277,25
	средн	502,84	756,30	243,72	313,36	230,80	428,53	410,98	624,73	320,37	409,08
	макс	735,67	840,08	464,78	416,11	691,18	576,17	727,80	891,72	493,83	449,59
	мин	538,06	596,35	218,73	239,57	229,12	449,23	555,27	445,83	257,02	355,24
	средн	637,23	710,03	367,66	339,14	365,13	513,27	616,26	687,64	374,19	401,26
	макс	711,97	1016,0	664,15	437,22	370,37	723,45	718,87	838,71	378,05	409,21
	мин	542,99	708,23	360,28	266,98	291,59	493,42	585,52	720,31	317,98	233,56
	средн	630,94	830,45	484,79	344,36	337,29	632,28	659,67	770,53	341,23	300,98
	макс	579,49	762,14	658,63	562,66	360,46	695,54	903,95	806,45	376,41	300,60
	мин	495,36	510,71	265,06	198,02	195,84	538,83	607,90	466,74	255,52	260,24
	средн	537,16	655,18	447,38	325,66	269,75	614,95	829,72	649,36	327,65	283,13

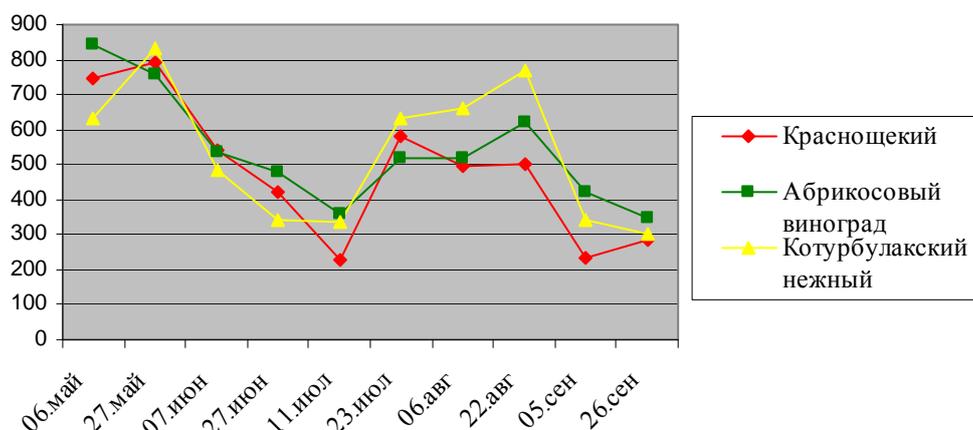
Изменения интенсивности транспирации в суточной и сезонной динамике представлены в таблице 4. В начале мая (06.05) наиболее высокая интенсивность транспирации отмечена в промежуток времени с 1130 до 1240 (в полдень), в то время как с 1430 до 1540 (после полудня) транспирация снижалась (при повышении температуры воздуха до 27⁰С и падении относительной влажности воздуха до 18%).

В конце мая (27.05) интенсивность транспирации увеличивалась в период с 1415 до 1530 (после полудня) у сорта «Краснощекий» и сорта «Котурбулакский нежный» (в это время температура воздуха достигала 24⁰С, а относительная влажность воздуха повышалась до 45%). У сорта «Абрикосовый виноград» максимальная интенсивность транспирации наблюдалась в конце дня (с 1630 до 1740).

Таблица 4 – Зависимость интенсивности транспирации от основных метеофакторов в суточной и сезонной динамике

№ п/п	Дата	Время наблюдения	Метеофакторы		Интенсивность транспирации(I_T)		
			температура возд. °С	отн. влажн. возд. %	Краснощечкий	Абрикосовый виноград	Котурбулакский нежный
1	06.05	9 ³⁰ –10 ⁴⁰	19	29	702,22	724,85	502,84
		11 ³⁰ –12 ⁴⁰	23	26	777,46	950,02	637,23
		14 ³⁰ –15 ⁴⁰	27	18	747,03	844,22	630,94
		16 ³⁰ –17 ⁴⁰	21	40	766,97	696,10	537,16
	27.05	9 ¹⁵ –10 ³⁰	23	19	599,09	687,23	756,30
		11 ¹⁵ –12 ³⁰	24	17	705,02	758,17	710,03
		14 ¹⁵ –15 ³⁰	24	45	793,88	758,27	830,45
		16 ⁴⁰ –18 ¹⁰	21	74	768,39	784,69	655,18
2	07.06	9 ⁵⁰ –11 ⁰⁰	22	78	348,67	249,77	243,72
		11 ¹⁵ –12 ³⁰	27	54	383,94	308,94	367,66
		14 ³⁰ –15 ⁵⁰	29	37	539,63	537,76	484,79
		16 ³⁰ –18 ⁰⁰	27	45	665,22	307,50	447,38
	27.06	9 ¹⁵ –10 ³⁰	22	80	532,16	430,93	313,36
		11 ²⁰ –12 ⁴⁰	26	75	446,75	504,65	339,14
		14 ²⁰ –15 ⁴⁰	28	54	419,06	477,88	344,36
		16 ³⁰ –17 ⁵⁰	22	74	403,16	336,83	325,66
3	11.07	9 ³⁰ –10 ⁵⁰	26	79	231,21	430,93	230,80
		11 ³⁰ –12 ⁴⁰	26	79	283,95	251,89	365,13
		14 ³⁰ –15 ⁵⁰	26	79	226,40	356,72	337,29
		16 ³⁰ –17 ⁵⁰	26	79	257,59	299,91	269,75
	23.07	9 ³⁰ –10 ⁵⁰	26	79	507,59	419,90	428,53
		11 ¹⁰ –12 ⁴⁰	26	79	610,67	448,10	513,27
		14 ³⁰ –15 ⁵⁰	26	79	582,43	518,56	632,28
		16 ³⁰ –18 ⁰⁰	26	79	560,42	399,27	614,95
4	06.08	9 ²⁰ –10 ⁵⁰	26	79	359,63	461,87	410,98
		11 ²⁰ –12 ⁴⁰	26	79	417,42	726,63	616,26
		14 ¹⁵ –15 ⁴⁰	26	79	493,09	517,59	659,67
		16 ²⁰ –18 ⁰⁰	26	79	439,52	664,35	829,72
	22.08	9 ¹⁵ –10 ³⁵	21	85	507,77	562,37	624,73
		10 ⁵⁰ –12 ²⁰	21	93	440,80	684,12	687,64
		14 ³⁰ –16 ¹⁰	25	71	503,75	623,13	770,53
		16 ³⁰ –18 ⁰⁰	27	41	506,12	682,01	649,36
5	05.09	9 ³⁰ –10 ⁵⁰	23	54	190,47	264,34	320,37
		11 ¹⁵ –12 ³⁰	19	98	174,14	204,71	374,19
		14 ¹⁵ –15 ³⁰	25	72	236,22	421,34	341,23
		16 ⁰⁰ –17 ²⁰	22	77	280,99	246,85	327,65
6	26.09	9 ²⁰ –10 ³⁵	16	75	299,90	327,42	409,08
		10 ⁴⁵ –12 ¹⁰	17	74	281,77	304,92	401,26
		14 ¹⁵ –15 ³⁵	24	48	284,90	348,58	300,98
		15 ⁵⁰ –17 ²⁰	23	50	346,81	348,58	283,13

На рисунке представлено транспирация сортов абрикоса обыкновенного в сезонной динамике.



Транспирация сортов абрикоса обыкновенного в сезонной динамике.

В начале июня (07.06), когда температура воздуха росла в течение дня и достигла $+29^{\circ}\text{C}$ после полудня, в то время как относительная влажность воздуха понижалась до 37%, интенсивность транспирации сорта «Краснощекий» увеличивалась в течение дня (до 1800). У других сортов максимальная интенсивность транспирации отмечалась после полудня, а затем наблюдалось падение (до конца дня).

В конце июня (27.06) максимальная температура воздуха $+28^{\circ}\text{C}$ отмечена после полудня, относительная влажность воздуха в этот промежуток времени снижалась с 80% до 54% (к вечеру возрастала). Интенсивность транспирации в этих условиях у сорта «Краснощекий» падала в течение дня, у других сортов повышалась днем (с 1120 до 1240), а затем падала.

11 июля в течение дня при постоянной температуре и относительной влажности воздуха (26°C и 79%) у сорта «Краснощекий» и сорта «Котурбулакский нежный» интенсивность транспирации увеличивалась с 1130 до 1240, затем падала, снова увеличиваясь к вечеру (1630 – 1740). У сорта «Абрикосовый виноград» транспирация падала в полдень, затем увеличивалась.

23 июля при постоянной температуре (26°C) и постоянной относительной влажности воздуха (79%) у сорта «Краснощекий» максимальная интенсивность транспирации наблюдалась в полдень, затем падала. У других сортов максимальная транспирация была отмечена после полудня.

В начале августа (06.08) при температуре воздуха 26°C и относительной влажности воздуха 79%, у сортов «Краснощекий» и «Котурбулакский нежный» интенсивность транспирации увеличивалась до полудня, достигая дневного максимума, а затем снижалась. У сорта «Абрикосовый виноград» максимальная транспирация была отмечена в полдень ($11^{20} - 12^{40}$).

В конце августа (22.08), когда дневной ход температуры нарастал от 21°C до 27°C (к вечеру), а относительная влажность воздуха падала от 85 до 41%, у сорта «Краснощекий» интенсивность транспирации падала с утра до полудня, затем повышалась (с 14^{30} до 18^{00}). У сорта «Абрикосовый виноград» максимум интенсивности транспирации отмечен до полудня, а у сорта «Котурбулакский нежный» – после полудня.

В начале сентября (05.09) интенсивность транспирации значительно снижалась. Максимальные значения интенсивности транспирации достигались в разное время дня: у сорта «Котурбулакский нежный» – в полдень, у сорта «Абрикосовый виноград» – после полудня, у сорта «Краснощекий» – к концу дня.

Суточная динамика транспирации зависит от изменения метеоусловий и биологии сортов. Выделяют следующие типы дневного ритма транспирации: «нарастающий» (от утренних часов к вечерним), «падающий» (от утренних часов к вечерним) и «переменный» (с максимумом в полдень).

В наших опытах абрикосы демонстрируют переменный тип интенсивности транспирации, с максимумом в полуденные часы в начале мая и в начале августа. В жаркие летние месяцы

максимум транспирации смещается на послеполуденные часы, что объясняется, по-видимому, эндогенными причинами. Без регуляторной деятельности самих растений транспирационный расход должен постепенно нарастать к 14 часам и затем так же постепенно уменьшаться, однако аридный климат, даже в условиях высокой относительной водообеспеченности, заставляет растения активно регулировать свой водообмен. Особенности дневной динамики интенсивности транспирации отмечены у сорта «Краснощекий», у которого наряду с «переменным» типом транспирации в начале июня зарегистрирован «нарастающий» тип, а в конце июня – «падающий» (таблица 4).

Заключение. Изучение оводненности побегов в зимне – весенний период выявило высокую степень их оводненности (в среднем от 61 до 91%). В сезонной динамике выявлено падение оводненности побегов в конце марта – начале апреля, когда отмечалось резкое повышение температуры воздуха и длительное отсутствие осадков. Наиболее высокое содержание воды в побегах отмечено у сортов «Чимкентский ранний», «Абрикосовый виноград» и «Котурбулакский нежный».

При изучении оводненности листьев выявлены четкие сезонные колебания содержания воды в листьях сортов абрикоса. Наивысшие значения оводненности листьев отмечены в начале мая (иногда – в конце мая). Первое резкое падение оводненности листьев, связанное со значительным повышением температуры воздуха и падением относительной влажности воздуха, зарегистрировано в начале июня (34 – 38%). Второе, менее значительное падение оводненности листьев, отмечено в конце июля, при высокой температуре и высокой относительной влажности воздуха. Потери воды листьями составили в среднем 8 – 12%. Третье снижение оводненности листьев, связанное с их старением, отмечено в конце сентября. Самая высокая абсолютная величина интенсивности транспирации у всех исследованных абрикосов отмечена в мае. Интенсивность транспирации несколько возрасла в конце июня и довольно значительно – в конце июля. Слабое возрастание интенсивности транспирации отмечено в конце сентября.

В течение вегетации у всех исследованных абрикосов отмечено также три значительных падения интенсивности транспирации – в начале июня, июля и сентября, при повышении температуры воздуха от +33⁰С до +37⁰С.

В дневной динамике у абрикосов отмечен переменный тип интенсивности транспирации, с максимумом в полуденные часы в начале мая и в начале августа; в середине лета (июнь – июль) максимум транспирации смещался на послеполуденные часы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Викторов Д.П. Малый практикум по физиологии растений. – М.: Высшая школа, 1983. – 135 с.
- [2] Иманбаева А.А., Косарева О.Н. Опыт интродукции яблони Сиверса и абрикоса обыкновенного в Мангистау // Сборник тезисов международной научно-практической конференции "Проблемы сохранения горного растительного агробиоразнообразия в Казахстане". – Алматы, 2007. – С. 35-38
- [3] Иманбаева А.А., Косарева О.Н., Туякова А.Т. Древесные растения Мангышлакского экспериментального ботанического сада КН МОН РК: 40 лет интродукции. – Актау, 2012. – 244 с.
- [4] Косарева О.Н. Опыт интродукции абрикоса на полуострове Мангышлак // В кн.: "Рациональное использование растительных ресурсов Казахстана". – Алма-Ата: Наука, 1985.
- [5] Косарева О.Н. О репродуктивных особенностях абрикосов, интродуцированных на Мангышлак // Тезисы докладов IX Всесоюзного совещания по семеноведению интродуцентов "Репродуктивная биология интродуцированных растений". – Умань, 1991. – 93 с.
- [6] Косарева О.Н. Интродукция диких плодовых в аридные условия Мангышлака // Материалы Второй международной конференции "Биологическое разнообразие. Интродукция растений". – Санкт-Петербург, 1999. – С. 49-51.
- [7] Яговцева Л.И. Водный режим растений Центральных Каракумов // В кн.: "Водный обмен основных типов растительности СССР". – Новосибирск, Наука, 1975. – С. 182-188.

REFERENCES

- [1] Viktorov D.P. Small practical work on a phytophysiology. M.: High school, 1983. 135 p.
- [2] Imanbayeva A.A., Kosareva O.N. Experience of introduction of apple-tree of Siversa and apricot usual is in Mangistau. Collection of theses of international research and practice conference of "Problem of maintenance of mountain vegetable in Kazakhstan". Alma-Ata, 2007. P. 35-38.
- [3] Imanbayeva A.A., Kosareva O.N., Tyakova A.T. The arboreal plants of Mangyshlak of experimental botanical garden of SC MES of RK: 40 of introduction. Aktau, 2012. 244 p.

[4] Kosareva O.N. Experience of introduction of apricot on a peninsula Mangishlak. In a book: "Rational use of vegetable resources of Kazakhstan". Alma-Ata: Science, 1985.

[5] Kosareva O.N. About the reproductive features of apricots introduction on Mangishlak. Theses of lectures of IX of the All-union conference on a seed of a conduct of introduction "Reproductive biology of introduction plants". Uman, 1991. 93 p.

[6] Kosareva O.N. Introduction wild fruit in the arid terms of Mangishlak. Materials of the Second international conference "Biological variety. Introduction of plants". Saint-Petersburg, 1999. P. 49-51.

[7] Iagovceva L.I. Water mode of plants of Central Каракумов. In a book: "Water exchange of basic types of vegetation of the USSR". Novosibirsk: Science, 1975. P. 182-188.

МАҢҒЫСТАУДА ИНТРОДУКЦИЯЛАНҒАН ӨРІК СҰРЫПТАРЫНЫҢ СУ РЕЖИМІНІҢ ЕРЕШЕЛІКТЕРІ

А. А. Иманбаева, О. Н. Косарева, Д. Н. Жарасова

РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК, Ақтау, Қазақстан

Аннотация. Маңғыстаудың экстрааридті жағдайында транспирация қарқындылығын және су жинақтағыштығын анықтауда интродуценттердің бейімделу деңгейін анықтау үшін қажетті кезеңі. Су жинақтағыштың жоғарғы деңгейі, сонымен қатар интродукцияланған өрік сұрыптарының жапырақтарында және біржылдық бұтақтарында су құрамының мезгілдік ауытқуы анықталды. Вегетация кезеңінде үш маңызды транспирация қарқындылығының төмендеуі, сонымен қатар күндізгі динамикада транспирация қарқындылығының өзгермелі түрі байқалды.

Поступила 27.02.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN
SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 307 (2015), 59 – 64

UDC 614.31.011

EVAPORATION TOXIC WATER AND INFLUENCE OF MAN-MADE OBJECTS ON COASTAL CASPIAN ZONE

S. Syrlybekkyzy, N. Sh. Suleimenova, G. Zh. Kenzhetaev, V. N. Permiakov

Kazakh National Agrarian university, Almaty, Kazakhstan

Key words: tailing Koshkar-Ata; evaporation; Waste liquid phase; waste production; phosphogypsum; phosphochalk; inorganic dust; PC "ERA"; radiation risk, the coastal zone of the Caspian Sea.

Abstract. Koshkar Ata tailpiece reservoir is located 5-6 km north-east of the city of Aktau in Kazakhstan and 7-8 km to the east coast of the Caspian Sea. Tailpiece reservoir was formed by dumping production of Caspian Mining and Metallurgical Combine (PGMK) processing complex of uranophosphorus ore, waste water sulfuric acid plant (CPS) and untreated domestic sewage of upper districts of Aktau. The article presents the results of studies of evaporation from the surface of the aqueous phase of the tailpiece reservoir "Koshkar-Ata." Water balance equation counting the absence of entering sewage to the toxic waste pond is compiled. A map of the stray fields of inorganic dust has the effect of summation of exposure.

Introduction. Koshkar Ata tailpiece reservoir is formed by dumping production of Caspian Mining and Metallurgical Combine (PGMK) processing complex of uranophosphorus ore, waste water sulfuric acid plant (CPS) and untreated domestic sewage of upper districts of Aktau. Processing waste dumped in form of pulp into natural drainage basins of Koshkar-Ata. The volume of accumulated waste is 105 million with a total activity of 11242 Ci. During the operation of the tailpiece reservoir discharge of sludge and wastewater exceeded the volume of evaporation. In this connection, the aqueous tailpiece reservoir area increased steadily and in 1992 reached a maximum value of 77, 18 sq. km. In subsequent years, the amount of evaporation exceeds the volume coming into the tailpiece reservoir dumps and water area by 2005 decreased to 33,76 km² (Figure 1) [1].

At the same time, revealing a significant part of the dried pulp waste, forms a "dusty beaches", representing a potential risk to public health of nearby communities. Area polluted beaches, which are a source of toxic dust, more than 20 square meters. km, settle mainly in the southern part of the tailpiece reservoir.



Figure 1 – Overview map of tailing Koshkar Ata overlooking bare in different years, the surface of the aqueous phase

Materials and methods. The liquid phase of waste placed in the pond represents the brine formed for all time as a result of operation of the tailpiece reservoir concentration of mineral salts at constant surface evaporation of accumulated industrial waste. Total mineralization of aqueous phase in 2003 was 168,0 – 200,8 g /dm³, at the beginning of 2009 amounted to 234,4 – 248,0 g /dm³.

Production waste reprocessing of uranium-bearing ores – phosphogypsum phosphochalk, granulometric composition is classified as silty suglinok. Chemical waste composition: Phosphogypsum – CaSO₄ – 84-92% by weight; Total P₂O₅ – 1,5%; R₂O₅ – insoluble in water - 1,7%, F – 0,3-0,4%, SiO₂ – 2.0%, Fe₂O₃ – 0,5%, Al₂O₃ – 0,5%, MgO – 1,0%, Wednesday – weak acid solutions, Fosfomel – SaSO₃ – 80-90%, CaSO₄ – 7-13%, the medium – slightly alkaline solution.

The content of ²²⁶Ra in the sands – (2-3)·10⁻¹⁰, in sludge – (10-13)·10⁻¹¹ g/g, waste characterized by elevated levels of radioactivity, caused mainly by the presence of a radioactive isotope ²²⁶Ra. Along with the relatively higher content in the liquid portion of the slurry ²²⁶Ra mineralization of it is pretty high. While decaying isotope ²²⁶Ra formed radon ²²²Rn, which is released into the atmosphere, forming a short-lived decay products of several subsidiaries. Inhalation of radon ²²⁶Ra may contribute to cancer. Radon release rate depends on many factors such as concentration, humidity and waste air and other.

Polluted beaches area which are a source of toxic dust, is more than 20 square meters. km, settling mainly in the southern part of the tailpiece reservoir [2]. Evaluation of Hazard RAO Koshkar Ata tailpiece reservoir health of inhabitants of nearby settlements of Aktau was carried out by the Institute of Nuclear Physics of the National Nuclear Center of Kazakhstan in 2008. In 2009, executed rehabilitation activities of the two radiation hazardous tailpiece reservoir sites located in the southern part of the basin Koshkar-Ata, which ensured the elimination of the current emergency – isolation of radioactive waste at the tailpiece reservoir tamper reduces the area of radioactive contamination of the tailpiece reservoir [3].

The results of a study. To assess the health impact of the dust factor, is important conditions of Mangistau region dry hot climate determine the degree of loss of moisture toxic.

In this regard, in 2012, a research team led by professor Kenzhetaev G.Zh, the budget program "Grant funding for research" of the Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan on "Scientific substantiation of research components of the environment of the coastal zone of the Caspian Sea" and man-made objects were work carried out to monitor the evaporation of moisture from the surface waters and soils in the vicinity of the tailpiece reservoir. The object of research is to study the possibility of reducing the loss of water from the remaining tailpiece reservoir settling pond. Water body – the tailpiece reservoir within the cavity Koshkar-Ata with water surface area of about 18 km².

The energy potential of the territory, defined by the advent of solar radiation and turbulent heat transfer is very significant – annual values of total solar radiation reaching 6500-7000 MJ/m² with a clear sky. From April to September, the total radiation per day varies from 20.4 to 29.7 MJ/m². In the area of the weather station of Fort-Shevchenko occasionally were observed evaporation from the water surface by the water-evaporation ponds area of 20 m².

The data were used in the analysis of regional values of evaporation from water surface [4]. Annual normal amount of evaporation from natural water bodies for the district is 1200 mm, long-term variability of the annual amounts of evaporation is very low and is Cv = 0,1-0,12.

In the calculations of the water balance depression Koshkar-Ata, on the assumption that the evaporation from the water surface and the land is not limited energy capabilities of the territory, and its moisturizing, to the calculation of the water balance annual precipitation and their distribution within the year are taken.

The transition rate from the rate of evaporation of the annual evaporation of 1% probability of being exceeded is – 1.23 to 95 % - noah – 0.85. Accordingly, the annual values of evaporation from natural water bodies made: P = 50% - 1250 mm, P = 1% - 1538 mm, P = 95% - 1065 mm. Distribution of evaporation by month is shown in Table 1, Figure 2.

Table 1 – Monthly Evaporation from water surface tailpiece reservoir

Monthly Evaporation from water surface tailpiece reservoir (mm), P=50%														
Months												Year	Season	
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		XII-III	IV-XII
25	37	62	100	150	188	200	187	138	88	38	37	1250	100	1150

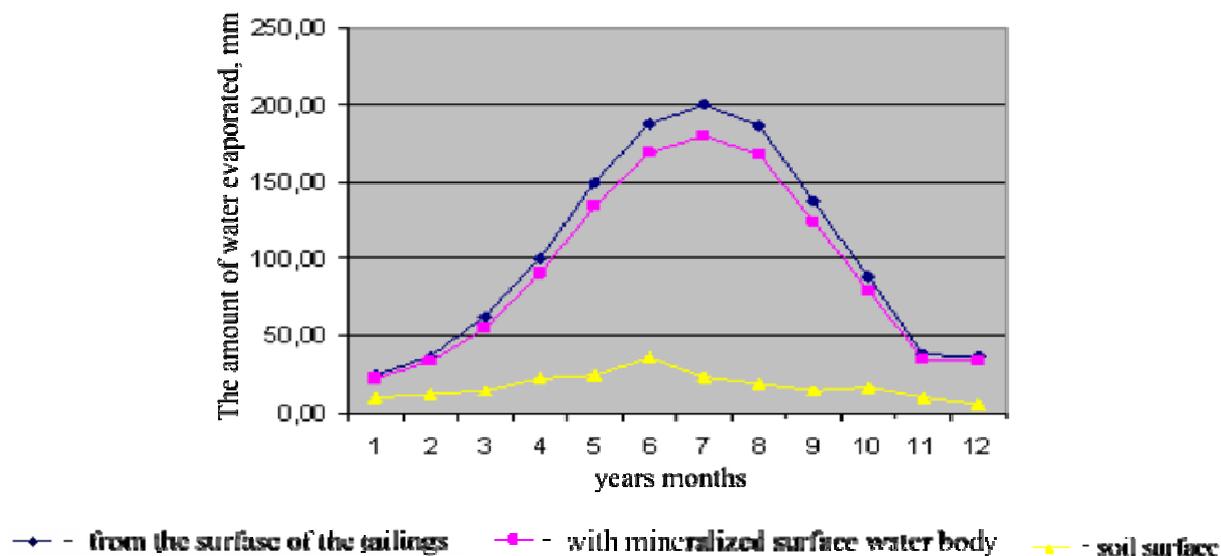


Figure 2 – Number of evaporated moisture from water and soil

For natural reservoirs of the district and, of course, for the tailpiece reservoir high salinity is characterized, which reduces evaporation (table 2, Figure 2).

Table 2 – Evaporation from the surface of the mineralized body of water

Evaporation from the surface of the mineralized body of water P=50%														
Months												Year	Seasons	
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		XII-III	IV-XII
22	33,3	55	90	135	169	180	168	124	79	34	33	1125	90	1035

Because of the lack of information about the magnitude of salinity and water chemistry of the reservoir introduced amendments to the indicative annual amount of evaporation – all years $K = 0,9$. Accordingly, the annual amount of evaporation of the calculated probability is: $P = 50\%$ - 1125 mm, $P = 1\%$ - 1384 mm, $P = 95\%$ - 959 mm. For rough estimates can be taken in the allocation year for $P = 1\%$ and $P = 95\%$ for the year, close to the average ($P = 50\%$).

Compared with the evaporation from the water surface evaporation from the soil slightly, as determined not energy potential, and only in the presence of available moisture in the soil surface. Evaporation assessed by actual observations by GGI 500-50 and 500-100 GGR weather stations Fort Shevchenko (field) and Tuschibek. The duration of observations is small, so only defined term average values of evaporation from the soil surface (Table 3, Figure 2).

Table 3 – Evaporation from the soil surface tailpiece reservoir

Evaporation moisture from soil														
Months												Year	Season	
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII		XII-III	IV-XII
10	12	15	22	25	36	23	19	15	17	10	6	210	43	167

The calculation of the distribution of evaporation within the year on regional factors reliably made for years of high humidity ($P = 50\%$). Because of the short duration and heterogeneous series of observations of evaporation reliably estimate the distribution of evaporation during the 1% and 95% probability of being exceeded is not possible. In the calculations of the water balance of the depression Koshkar Ata must be based on historical averages of its components.

Regarding the amount of evaporation loss, according to the calculations for the last 15 years, it is – 1,201 m / year. We can assume that the share of seepage water accounts for about 9-10% of the total, while the losses amount to 0,106 height meters, ie 8,8% of the total [4, 5]. Changes in water levels in the reservoirs can be regarded as some of the manifestations global scale.

Based on these studies, we obtained the following expression below. Thus, for the considered settling pond may be true of the water balance equation [5]:

$$\frac{dV}{dt} = \left(\frac{U_b(t)}{S(H)} - E_b(t) \right) \cdot S(t), \quad (1)$$

where V – volume of the reservoir at time t; $U_b(t)$ – the flow of water per unit time; $E_b(t)$ – the visible layer evaporation ($E_b = E - P$) is lost in a time unit; E – evaporation; P – precipitation; S(t) – the surface area of the pond.

Along with this, given the lack of incoming sewage, water balance equation can be written as follows [6]:

$$\frac{dH}{dt} = \frac{U_b(t)}{S(H)} - E_b(t), \quad (2)$$

where H – the water level in the reservoir at time t; S (H) – the surface area of the water body in determining the value of N.

The success of the study will depend on the accuracy (methodology) determination of the water balance components, and from asking the change reasons. Not enough study of evaporation determines uncertainty using the water balance equation.

To study the elemental composition of the dust from tailpiece reservoir analyzed samples deposited atmospheric pollutants, selected near the tailpiece reservoir and the background area.

It is found from the surface of the tailpiece reservoir is blown dust, which includes 13 names of pollutants and one group of substances having deleterious effect summation steps: inorganic dust with $SiO_2 < 20\%$ + inorganic dust with $SiO_2 74,5\%$ (Figure 3). This is obviously due to weather conditions (relatively high air humidity and low wind speed in the observation period) is not conducive to dusting.

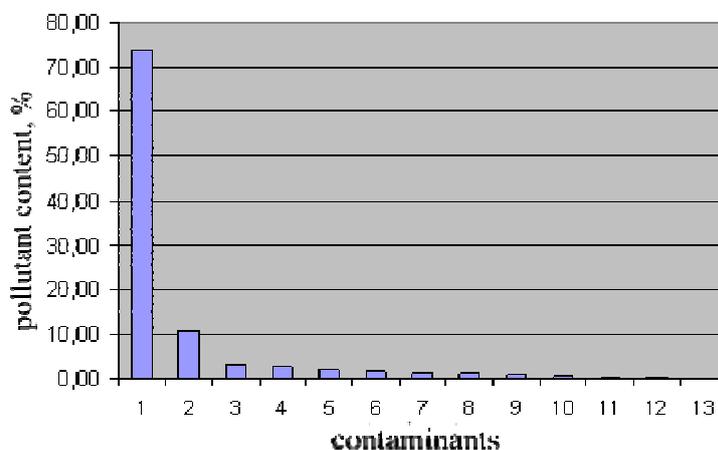


Figure 3 – Composition of fugitive dust from the beach area of the tailpiece reservoir:

- 1 – inorganic dust with $SiO_2 74,05\%$; 2 – also with a $20\% SiO_2$; 3 – potassium chloride; 4 – zinc; 5 – iron; 6 – barium sulfate; 7 – manganese; 8 – sodium chloride; 9 – aluminum; 10 – cobalt; 11 – copper; 12 – Nickel; 13 – chrome.

With the interpretation of remote sensing data and contour depiction of the water basin of Lake Koshkar Ata device using GPS satellite positioning status is set to loop the water basin of the lake in August 2012 [7]. To study the long-term propagation of dusting and pollution of tailpiece reservoir with using PC "ERA" a map of the fields of inorganic dust dispersion indicating the contours of MPC was built (Figure 4).

It is established that the dry surface in most parts covered with phospho-gypsum crust that prevents dusting.

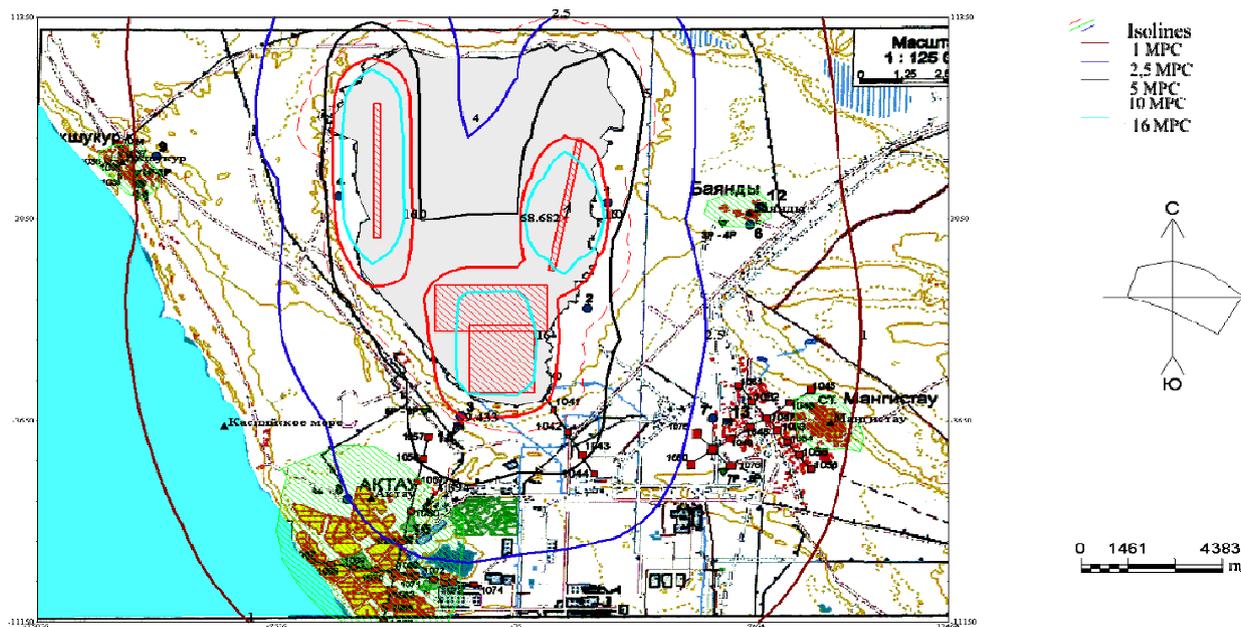


Figure 4 – The fields of inorganic dust dispersion

Conclusion. In any case, there is evaporation of water from the surface of the tailpiece reservoir into the atmosphere, shallowing of the coastal zone, and the exposure of sand to form a fine dust, which adversely affects the human body. With the real possibility of contamination of the coastal zone of the Caspian Sea by shifting wind inorganic dust, since the area of "dusting" of beaches all over increases. In this regard, it is necessary to implement the project for remediation of the tailpiece reservoir area and reduce dusting areas of beaches that will reduce the potential for release of toxic substances and air, respectively, reduce to the lowest possible negative impacts on air, soil, flora of the coastal zone of the Caspian Sea. In addition, the project will reduce the radiation risk factor for the population.

REFERENCES

- [1] "Development of a set of measures to prevent the negative impact tailpiece reservoir Koshkar-Ata on the environment with the issue of technological regulations rational exploitation of tailpiece reservoir" BPH GNPOPE "Kazmekhanobr". Almaty, 2000. P. 101.
- [2] The report "Monitoring of the initial state and conduct research to determine the chemical composition of the coastal soils and sediments hvostohranilisha Koshkar Ata holding calculating dust dispersion to the definition of values and distances to achieve MPC", ZAO "Mekhanobr Engineering". St. Petersburg, 2001. P. 127.
- [3] Reclamation of two radiation-hazardous areas tailpiece reservoir Koshkar-Ata. LLP "KATEP". Almaty, 2007. P. 105.
- [4] Guidance on the calculation of evaporation from water surfaces. L.: Gidrometeoizdat, 1969. P. 83.
- [5] "Permanent monitoring of the dusting of radioactive and toxic waste tailpiece reservoir Koshkar-Ata", ZAO "Mekhanobr Engineering". St. Petersburg, 2002. P. 98.
- [6] *Kenzhetaev G.J., Nurbayeva F.K., Dyusenova G.S., Jardin A.G.* Prevent evaporation from the surface of the toxic waters. Problems of environmental geomorphology «IV Zhandaevskie reading." International scientific and practical conference on April 17-19, Kazakh National University. Al-Farabi, Almaty, 2007. P. 157-162.
- [7] *Syrlybekkyzy S., Elikbaev B.K., Taizhanova L.S.* Analysis of the effects of oil-producing enterprises and crafts on soil pollution in the coastal zone of the Caspian Sea. Proceedings of the international scientific-practical conference "Munaygaz keshenining ozekti Maseleleri". Aktau, 2012. P. 253-261.

УЛЫ СУДЫҢ БУЛАНУЫ ЖӘНЕ КАСПИЙ ЖАҒАЛАУЫНА ТЕХНОГЕНДІ ОБЪЕКТІЛЕРДІҢ ӘСЕРІ

С. Сырлыбекқызы, Н. Ш. Сүлейменова, Г. Ж. Кенжетаев, В. Н. Пермяков

Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: Қошқар-Ата қалдық қоймасын; булану; сұйық фаза қалдықтар; қалдықтарды өндіру; фосфо гипс; фосфо бор; бейорганикалық шаң; РС «ЭРА»; радиациялық тәуекел, Каспий теңізінің жағалау аймағы.

Аннотация. Мақалада «Қошқар-Ата» қалдық сақтау қоймасының сулы фазасы бетінің булануының зерттеу нәтижелері көрсетілген. Улы суайдынына түсетін ағынды есептемей су балансының теңдеуі жасақталды. Зиянды әсердің суммация эффектісіне ие аорганикалық шаңның шашырау өрісінің картасы жасалды.

ИСПАРЕНИЕ ТОКСИЧНЫХ ВОД И ВЛИЯНИЕ ТЕХНОГЕННОГО ОБЪЕКТА НА СОСТОЯНИЕ ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ КАСПИЯ

С. Сырлыбекқызы, Н. Ш. Сулейменова, Г. Ж. Кенжетаев, В. Н. Пермяков

Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: хвостохранилище Кошкар-Ата; испарения; отходы жидкой фазы; отходы производства; фосфо гипс; фосфо мел; неорганическая пыль; РС "ЭРА"; радиационный риск, прибрежная зона Каспийского моря.

Аннотация. В статье представлены результаты исследований испарения с поверхности водной фазы хвостохранилища «Кошкар-Ата». Составлено уравнение водного баланса с учетом отсутствия поступающих в токсичный водоем стоков. Построена карта полей рассеивания пыли неорганической обладающей эффектом суммации вредного воздействия.

Поступила 27.02.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 307 (2015), 65 – 73

**CONTAINER METHOD OF CULTIVATION OF SAPLINGS
OF WOOD PLANTS IN ARID CONDITIONS OF MANGISTAU****A. A. Imanbayeva, I. F. Belozarov, K. K. Kulakova, F. U. Umirbaeva, E. A. Lazutkina**

RSE "Mangyshlak Experimental Botanical Garden" of CS MES RK, Aktau, Kazakhstan

Key words: container method, wood plants, saplings, closed root system, survival, gain, transpiration, chlorophyll, profitability.

Abstract. Results of researches of influence of the mode of irrigation, ways of preparation of a soil substratum and doses of introduction of mineral fertilizers on biometric and physiological indicators of growth and development, and also profitability of cultivation of saplings of wood plants with closed root system in the conditions of Mangistau, are given".

УДК 630.232.325(630.58:574.14)

**КОНТЕЙНЕРНЫЙ МЕТОД ВЫРАЩИВАНИЯ САЖЕНЦЕВ
ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В АРИДНЫХ УСЛОВИЯХ МАНГИСТАУ****А. А. Иманбаева, И. Ф. Белозеров, К. К. Кулакова, Ф. У. Умирбаева, Е. А. Лазукина**

РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК, Актау, Казахстан

Ключевые слова: контейнерный метод, древесные растения, саженцы, закрытая корневая система, приживаемость, прирост, транспирация, хлорофилл, рентабельность.

Аннотация. Приводятся результаты исследований влияния режима орошения, способов подготовки почвенного субстрата и доз внесения минеральных удобрений на биометрические и физиологические показатели роста и развития, а также рентабельность выращивания саженцев древесных растений с закрытой корневой системой в условиях Мангистау.

Введение. Промышленная разработка богатейших месторождений полезных ископаемых Мангистау, начавшаяся в начале 60-х годов прошлого века, сопряжена с быстрым строительством городов и населенных пунктов, развитием различных отраслей промышленности. Необходимость снабжения растущего населения региона продуктами садоводства и улучшения суровых условий пустыни Мангистауского региона путём проведения озеленительных и фитомелиоративных работ поставила в качестве неотложной проблему подбора ассортимента высокопродуктивных, декоративных и биологически устойчивых растений. За сорокалетний период деятельности Мангышлакским экспериментальным ботаническим садом КН МОН РК(МЭБС) создан крупнейший для Западного Казахстана коллекционный фонд, насчитывающий 972 инорайонных и местных таксонов из 250 родов и 88 семейств. Рекомендовано для внедрения в условиях Мангистау 275 древесно-кустарниковых и 102 цветочно-декоративных и травянистых растений.

Несмотря на значительные успехи по фитоинтродукции в садоводческой и озеленительной практике различных организаций Мангистауской области распространено применение дешевого привозного посадочного материала, который является заведомо малоперспективным, слабоустойчивым и низкодекоративным в местных условиях, в то время как проверенные десятилетиями

виды не находят широкого применения, несмотря на все преимущества и экономический эффект от их внедрения. В данное время сеть древесно-кустарниковых питомников в Мангистауской области из-за суровости климата и дефицита поливной воды развита слабо. На имеющихся выращивается в основном узкий ассортимент деревьев и кустарников и реализуются их саженцы и сеянцы с оголенной корневой системой, что значительно снижает уровень приживаемости и декоративности растений.

Самым перспективным способом решения проблемы репродукции как широко используемых в озеленении, так и новых видов и сортов плодово-ягодных и древесно-декоративных деревьев и кустарников в неблагоприятных природно-климатических условиях пустыни Мангистау является, на наш взгляд, выращивание их посадочного материала с закрытой корневой системой (ПМЗК) - в контейнерах, вазонах, брикетах, горшках и др. Это гарантирует не только очень высокую приживаемость культур (до 100 %), но и значительно удлиняет сроки проведения посадочных работ, сокращает за счет локальностью увлажнения почвогрунта и снижения потерь от инфильтрации и испарения расход дефицитной и очень дорогой (свыше 200 тг/м³) поливной воды.

Сравнительный анализ отечественного и мирового опыта выращивания сеянцев и саженцев плодово-ягодных и древесно-декоративных растений с закрытой корневой системой (ЗКС) показал [1-4], что в практике питомнического хозяйства за довольно короткий срок накоплен достаточно большой исследовательский материал, который в основном направлен на решение проблем лесовыращивания и лесовозобновления в лесных и лесостепных природных зонах и не совсем подходит для экстрааридного климата, засоленных ималогумусных почв Мангистау в плане ассортимента растений, режима регулярного полива и, в целом, агротехники выращивания. В связи с этим в РГП «Мангышлакский экспериментальный ботанический сад» КН МОН РК (МЭБС) была поставлена задача уточнения и оптимизации основных агротехнических приемов применительно к пустынной зоне региона на основе закладки полевых опытов с вариантами режима орошения, способов подготовки почвенного субстрата и доз внесения минеральных удобрений.

Материалы и методы исследований. Изучение агротехники контейнерного способа выращивания саженцев древесных растений проводилось в 2012-2014 годах в рамках выполнения НИР по грантовой теме: «Разработка научно-методических и практических основ выращивания и создание питомника плодово-ягодных и древесно-декоративных растений с закрытой корневой системой в условиях пустыни Мангистау».

Составление схем полевых опытов основывалось на методике опытного дела Б. А. Доспехова [5]. С учетом доминирующих в условиях Мангистау лимит-факторов недостатка почвенной влаги и бедности почв, а также особой важности при выращивании посадочного материала качества подготовки субстрата основной полевой опыт заложен двухфакторным, включающим одновременно варианты предполивной почвенной влажности и смешивания растительного грунта с торфяным субстратом. Для влажности почвы выбраны три варианта: 1) Поддержание предполивного уровня почвенной влажности в течении периода вегетации в пределах 50 – 60% от наименьшей (полной полевой) влагоемкости (НВ); 2) 60 – 70% от НВ и 3) 70 – 80% от НВ. По подготовке субстрата заложено 4 варианта смешивания растительного и торфяного грунта: 1) 1 : 2; 2) 1 : 1; 3) 2 : 1 и 4) контроль (без добавления торфа).

Для изучения реакции растений на внесение комплексного минерального удобрения был поставлен отдельный однофакторный опыт, состоящий из 5 вариантов: 1) внесение ежемесячно минерального комплексного удобрения из расчета 25, 2) 50, 3) 75; 4) 100 г/м² и 5) контроль (без проведения подкормок).

Повторность опытов 4-кратная. На каждой из них было размещено по 5 экземпляров деревьев и кустарников. Всего на полевых опытах высажено в вазоны с полезным объемом 8 литров 3060 единиц посадочного материала 9 ботанических видов различной степени устойчивости, форм роста, систематической принадлежности и географического происхождения: биота восточная (*Platyclus orientalis* (L.) Franco), вяз приземистый (карагач) (*Ulmus pumila* L.), айлант высочайший (*Ailanthus altissima* (Mill.) Swingle), абрикос обыкновенный (*Armeniaca vulgaris* Lam.), ива белая форма плакучая (*Salix alba* f. *pendula*), тополь Болле (*Populus bolleana* Lauche.), ясень ланцетный (*Fraxinus lanceolata* Borkh.), бирючина обыкновенная (*Ligustrum vulgare* L.) и гледичия трехлопучковая (*Gleditsia triacanthos* L.).

В качестве органического удобрения применялись стандартный торфяной известкованный субстрат марки «Suliflor SF0» с нейтральной реакцией среды (рН - 5,5-6,0) с содержанием NPK - 100-50-100. Для подкормки растений было выбрано комплексное минеральное гранулированное удобрение кемира «Весна-Лето», содержащее необходимые макро- и микроэлементы в оптимальном соотношении (NPK - 11,3-12-28, S, Ca, Mn, Cu, Mo, B, Fe, Zn).

В целом за поливной сезон на варианте опыта 50-60 % от НВ проводилось 16-17, 60-70 – 26-27 и 70-80% от НВ – 39-40 поливов растений.

Для физиологических опытов и наблюдений применялись следующие методы: содержание хлорофилла в листьях по Т. Н. Годневу на спектрофотометре [6]; интенсивность транспирации (ИТ) по А. А. Иванову [7].

Математическую обработку материалов проводили с использованием пакета статистических программ Statgraphics Centurion XVI.I (2011).

Результаты исследований и их обсуждение

В качестве основных оценочных показателей успешности агротехнических вариантов полевых опытов нами рассматривались приживаемость и прирост древесных растений по высоте, от величин которых тесно зависит как выход качественного посадочного материала с единицы площади, так и энергия роста интродуцентов.

На однофакторном полевом опыте по изучению влияния доз внесения минеральных удобрений на рост и развитие саженцев практически полностью (на 99%) независимо от вариантных значений прижилась только гледичия трехколючковая (таблица 1). «Хорошей» (80-100%) в среднем по полевому опыту она оценивается у вяза приземистого, айланта высочайшего и ясени ланцетного. Абрикос обыкновенный, биота восточная, ива белая форма плакучая, тополь Болле и бирючина обыкновенная прижились «удовлетворительно» (50-80%).

Таблица 1 – Приживаемость древесных растений на однофакторном полевом опыте в процентах

Растение	Варианты опыта					
	Нормы ежемесячной подкормки растений минеральным комплексным удобрением кемира «Весна-Лето»					
	контроль	25 г/м ²	50 г/м ²	75 г/м ²	100 г/м ²	среднее
Вяз приземистый (карагач)	85	80	85	90	85	85,0
Статистики:	$F_{\phi} = 2,73. F_{05} = 3,26. S_x = 3,4. S_d = 3,0. НСР_{05} = 9,6.$					
Айлант высочайший	90	95	95	95	95	94,0
Статистики:	$F_{\phi} = 1,09. F_{05} = 3,26. S_x = 3,4. S_d = 3,0. НСР_{05} = 9,6.$					
Абрикос обыкновенный	60	65	80	90	75	74,0
Статистики:	$F_{\phi} = 31,09. F_{05} = 3,26. S_x = 3,4. S_d = 3,0. НСР_{05} = 9,6.$					
Ива белая форма плакучая	70	75	75	85	85	78,0
Статистики:	$F_{\phi} = 3,48. F_{05} = 3,26. S_x = 3,4. S_d = 5,1. НСР_{05} = 16,2.$					
Тополь Болле	50	65	70	65	85	67,0
Статистики:	$F_{\phi} = 34,36. F_{05} = 3,26. S_x = 3,4. S_d = 3,0. НСР_{05} = 9,6.$					
Биота восточная	55	60	60	65	75	63,0
Статистики:	$F_{\phi} = 12,55. F_{05} = 3,26. S_x = 3,4. S_d = 3,0. НСР_{05} = 9,6.$					
Бирючина обыкновенная	50	70	80	85	70	71,0
Статистики:	$F_{\phi} = 39,27. F_{05} = 3,26. S_x = 3,4. S_d = 3,0. НСР_{05} = 9,6.$					
Гледичия трехколючковая	95	100	100	100	100	99,0
Статистики:	$F_{\phi} = 3,34. F_{05} = 3,26. S_x = 3,4. S_d = 1,8. НСР_{05} = 5,8.$					
Ясень ланцетный	70	80	80	85	85	80,0
Статистики:	$F_{\phi} = 3,65. F_{05} = 3,26. S_x = 3,4. S_d = 4,6. НСР_{05} = 14,7.$					
<i>Примечание.</i> F_{ϕ} - фактический критерий существенности различия; F_{05} - критерий Фишера на уровне значимости 5%; S_x - обобщенная ошибка средней; S_d - ошибка разницы средних; $НСР_{05}$ - наименьшая существенная разница на уровне значимости 5%.						

Таблица 2 – Приживаемость древесных растений на двухфакторном полевом опыте в процентах

Растение, варианты опыта – фактор А	Вариантные значения, % от НВ	Варианты опыта – фактор В				
		Соотношение растительного и торфяного грунта при подготовке субстрата				
		контроль	2 : 1	1 : 1	1 : 2	среднее
ВЯЗ ПРИЗЕМИСТЫЙ						
Предполивная влажность почвы	50-60	85	90	85	90	87,5
	60-70	60	75	80	95	77,5
	70-80	80	90	95	100	91,3
Среднее:		75,0	85,0	86,7	95,0	85,4
Статистики: $F_{\Phi A} = 5,40$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 5,40$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 6,1$. $S_d = 6,3$. $HCP_{05} = 17,4$.						
АЙЛАНТ ВЫСОЧАЙШИЙ						
Предполивная влажность почвы	50-60	65	60	80	75	70,0
	60-70	75	70	75	70	72,5
	70-80	60	80	85	75	75,0
Среднее:		66,7	70,0	80,0	73,3	72,5
Статистики: $F_{\Phi A} = 1,50$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 6,0$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 4,0$. $S_d = 5,7$. $HCP_{05} = 11,5$.						
АБРИКОС ОБЫКНОВЕННЫЙ						
Предполивная влажность почвы	50-60	70	75	65	90	75,0
	60-70	75	70	70	95	77,5
	70-80	75	80	70	100	81,3
Среднее:		73,3	75,0	68,3	95,0	77,9
Статистики: $F_{\Phi A} = 1,30$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 13,5$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 5,5$. $S_d = 7,8$. $HCP_{05} = 15,7$.						
ИВА БЕЛАЯ ФОРМА ПЛАКУЧАЯ						
Предполивная влажность почвы	50-60	60	75	75	90	75,0
	60-70	80	70	90	85	81,3
	70-80	80	85	85	100	87,5
Среднее:		73,3	76,7	83,3	91,7	81,3
Статистики: $F_{\Phi A} = 7,30$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 9,10$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 4,60$. $S_d = 6,60$. $HCP_{05} = 13,20$.						
ТОПОЛЬ БОЛЛЕ						
Предполивная влажность почвы	50-60	45	40	55	40	45,0
	60-70	40	45	75	60	55,0
	70-80	55	65	85	75	70,0
Среднее:		46,7	50,0	71,7	58,3	56,7
Статистики: $F_{\Phi A} = 743,50$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 437,00$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 0,90$. $S_d = 1,30$. $HCP_{05} = 2,6$.						
БИОТА ВОСТОЧНАЯ						
Предполивная влажность почвы	50-60	55	70	70	95	72,5
	60-70	65	75	80	90	77,5
	70-80	80	85	85	100	87,5
Среднее:		66,7	76,7	78,3	95,0	79,2
Статистики: $F_{\Phi A} = 20,30$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 35,90$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 3,40$. $S_d = 4,80$. $HCP_{05} = 9,60$.						
БИРЮЧИНА ОБЫКНОВЕННАЯ						
Предполивная влажность почвы	50-60	75	85	85	90	83,8
	60-70	65	80	80	90	78,8
	70-80	80	90	90	100	90,0
Среднее:		73,3	85,0	85,0	93,3	84,2
Статистики: $F_{\Phi A} = 3,70$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 5,90$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 5,90$. $S_d = 8,30$. $HCP_{05} = 16,60$.						
ГЛЕДИЦИЯ ТРЕХКОЛЮЧКОВАЯ						
Предполивная влажность почвы	50-60	100	95	95	95	96,2
	60-70	95	95	100	100	97,5
	70-80	100	100	100	100	100,0
Среднее:		98,3	96,7	98,3	98,3	97,9
Статистики: $F_{\Phi A} = 0,20$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 0,00$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 7,90$. $S_d = 11,10$. $HCP_{05} = 22,40$.						
ЯСЕНЬ ЛАНЦЕТНЫЙ						
Предполивная влажность почвы	50-60	70	85	80	85	80,0
	60-70	60	90	95	90	83,8
	70-80	70	90	95	95	87,5
Среднее:		66,7	88,3	90,0	90,0	83,8
Статистики: $F_{\Phi A} = 8,90$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 62,0$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 2,50$. $S_d = 3,60$. $HCP_{05} = 7,11$.						
<i>Примечание.</i> $F_{\Phi A}$ и $F_{\Phi B}$ - фактические критерии существенности различия по факторам А и В; F_{05A} и F_{05B} - критерии Фишера по фактору А и В на уровне значимости 5%.						

Различие между вариантами ежемесячной подкормки растений минеральным комплексным удобрением отсутствуют ($F_{\phi} < F_{05}$) только у двух видов деревьев со слабой требовательностью к плодородию почвы – вяза приземистого и айланта высочайшего. У остальных интродуцентов разница существенна на 5-процентном уровне значимости и наблюдается устойчивая тенденция повышения величины приживаемости по мере увеличения доз минеральных удобрений от 0 до 100 г/м². Однако различие между вариантами 75 и 100 г/м² незначительное или вообще не выражено.

Для двухфакторного полевого опыта самая высокая приживаемость (80 и более процентов) выявлена у вяза приземистого, бирючины обыкновенной, гледичии трехколючковой, ивы белой формы плакучей и ясеня ланцетного (таблица 2). У айланта высочайшего, абрикоса обыкновенного, биота восточная она оценивается «удовлетворительной» (50-80%).

У большинства растений отмечается устойчивая тенденция увеличения приживаемости с ростом влажности почвы и процентного содержания торфа, но до определенного уровня и с разной степенью достоверности. По фактору А (влажность почвы) различие между вариантами достоверно ($F_{\phi} > F_{05}$) у вяза приземистого, биоты восточной, бирючины обыкновенной, гледичии трехколючковой и ясеня ланцетного.

Остальные виды реагируют на увеличение влажности почвы слабо и статистически значимая разница приживаемости во второй год исследований отсутствует ($F_{\phi} < F_{05}$). На фактор В (процентное содержание торфа в субстрате) древесные растения реагируют по приживаемости более отзывчиво. Разница существенна на 5-процентном уровне значимости для 6-и видов из 9-и: вяз приземистый, ива белая форма плакучая, тополь Болле, биота восточная, бирючина обыкновенная и ясень ланцетный (таблица 2).

Величина приживаемости в практике питомнического хозяйства очень сильно зависит от качества посадочного материала и соблюдения оптимальных сроков посадки. Поэтому коэффициенты ее корреляции с нормой ежемесячной подкормки растений минеральным комплексным удобрением, предполивной влажностью почвы и содержанием торфогрунта в субстрате выглядят не такими уж убедительными, как ожидалось, соответственно, - 0,49; 0,27 и 0,60. Этой же причиной объясняются и слишком сложные формульные связи процента приживаемости с агротехническими параметрами - экспоненциального, степенного и мультипликативный типа (рисунки 1-3).

Судя по графическому изображению уравнений регрессии, увеличение приживаемости с ростом выбранных агротехнических факторов хорошо просматривается. Однако при детальном анализе материалов исследований можно констатировать, что наиболее предпочтительными для ее величины являются следующие варианты полевых опытов: поддержание предполивного уровня почвенной влажности в пределах 70 – 80% от НВ, смешивания растительного и торфяного грунта в соотношении 1 : 1 и ежемесячная подкормка минеральным комплексным удобрением нормой 75 г/м² (рисунки 1-3).

По величине прироста, по высоте разница между вариантами на однофакторном полевым опыте существенна по значимости 5% ($F_{\phi} > F_{05}$) для всех видов древесных растений (таблица 3).

По реакции прироста на увеличение доз подкормки минеральным удобрением интродуценты разделены на два типа: 1) «нарастающий» (от 0 до 100 г/м²) – айлант высочайший, абрикос обыкновенный, ива белая форма плакучая, тополь Болле, гледичия трехколючковая и 2) «переменный» (с максимумом на варианте 75 г/м²) – вяз приземистый, биота восточная, бирючина обыкновенная и ясень ланцетный.

На двухфакторном опыте комбинация влажности почвы и процента торфогрунта в субстрате также статистически достоверно влияет на прирост подавляющего числа таксонов, за исключением абрикоса обыкновенного (факторы А и В) и тополя Болле (фактор В). Однако оптимальными для их энергии роста являются разные варианты (таблица 4):

- для абрикоса обыкновенного (48,6 см) – предполивная влажность 60-70% от НВ и соотношение растительного и торфяного грунта в субстрате 1 : 1;
- ивы белой формы плакучей (109,9), гледичии трехколючковой (72,7), тополя Болле (77,1) и ясеня ланцетного (72,7), соответственно, - 70-80 и 1 : 2;
- вяза приземистого (54,3) и айланта высочайшего (48,1) - 60-70 и 1 : 2;
- биоты восточной (42,1) и бирючины обыкновенной (77,0) - 70-80 и 1 : 1.

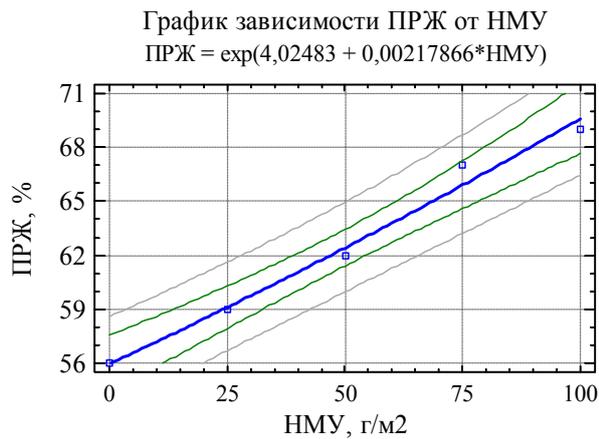


Рисунок 1 – График зависимости приживаемости (ПРЖ) и нормы внесения минерального удобрения (НМУ)

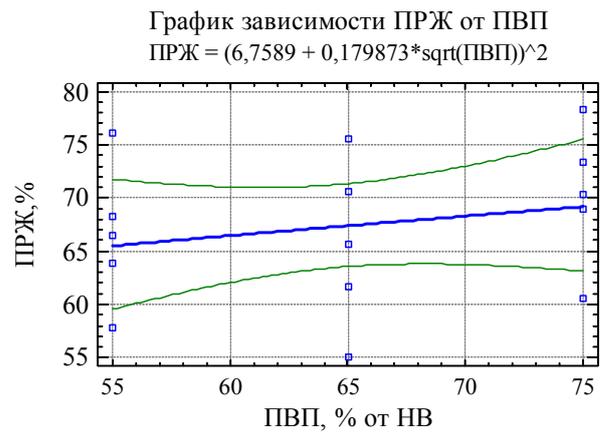


Рисунок 2 – График зависимости приживаемости (ПРЖ) и предполивной влажности почвы (ПВП)

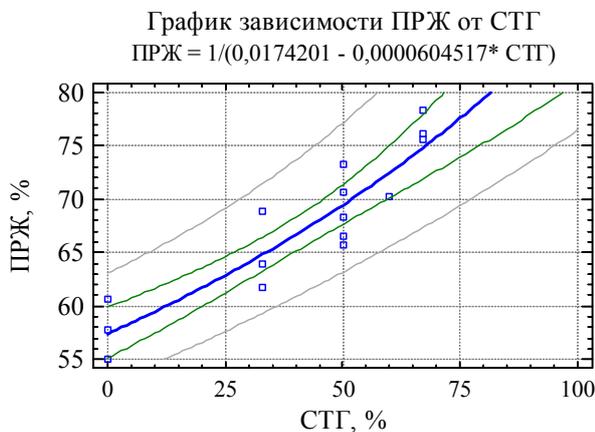


Рисунок 3 – График зависимости приживаемости (ПРЖ) и содержания торфогрунта в почвенном субстрате (СТГ)

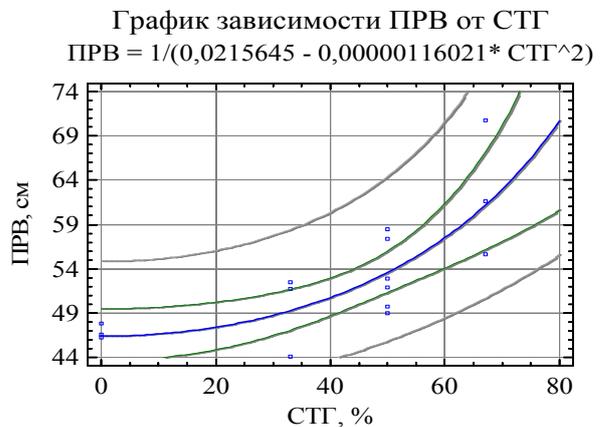


Рисунок 4 – График зависимости прироста по высоте (ПРВ) и нормы внесения минерального удобрения (НМУ)

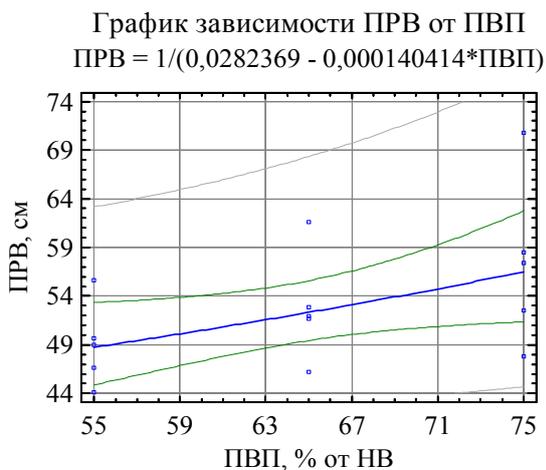


Рисунок 5 – График зависимости прироста по высоте (ПРВ) и предполивной влажности почвы (ПВП)

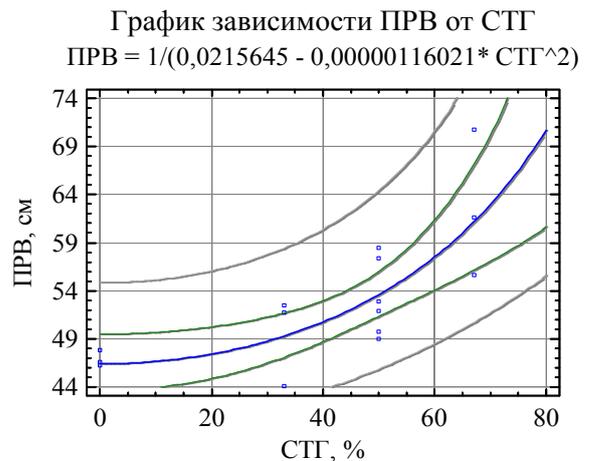


Рисунок 6 – График зависимости прироста по высоте (ПРВ) и содержания торфогрунта в почвенном субстрате (СТГ)

Таблица 3 – Двухлетний прирост по высоте древесных растений на однофакторном полевом опыте сантиметрах

Растение	Варианты опыта					
	Нормы ежемесячной подкормки растений минеральным комплексным удобрением кемира «Весна-Лето»					
	контроль	25 г/м ²	50 г/м ²	75 г/м ²	100 г/м ²	среднее
Вяз приземистый (карагач)	80,4	87,5	86,4	94,8	83,3	86,5
Статистики:	$F_{\phi} = 6,08. F_{05} = 3,26. S_x = 3,40. S_d = 3,11. НСР_{05} = 9,90.$					
Айлант высочайший	50,2	52,0	81,7	74,0	57,0	63,0
Статистики:	$F_{\phi} = 11,65. F_{05} = 3,26. S_x = 1,1. S_d = 1,6. НСР_{05} = 5,1.$					
Абрикос обыкновенный	73,8	80,7	89,3	91,5	102,5	87,6
Статистики:	$F_{\phi} = 11,63. F_{05} = 3,26. S_x = 3,40. S_d = 4,50. НСР_{05} = 14,40.$					
Ива белая форма плакучая	101,5	134,2	141,5	144,1	147,6	133,8
Статистики:	$F_{\phi} = 14,71. F_{05} = 3,26. S_x = 3,40. S_d = 6,90. НСР_{05} = 21,90.$					
Тополь Болле	47,4	64	72,6	74,7	78,4	67,4
Статистики:	$F_{\phi} = 19,56. F_{05} = 3,26. S_x = 3,40. S_d = 4,0. НСР_{05} = 12,60.$					
Биота восточная	35,8	39,3	39,5	51,0	55,8	44,3
Статистики:	$F_{\phi} = 9,49. F_{05} = 3,26. S_x = 3,40. S_d = 4,0. НСР_{05} = 12,60.$					
Бирючина обыкновенная	51,8	55,3	68,8	69,8	61,3	61,4
Статистики:	$F_{\phi} = 5,17. F_{05} = 3,26. S_x = 3,40. S_d = 5,0. НСР_{05} = 15,80.$					
Гледичия трехключковая	65,9	71,2	76,4	85,5	90,2	77,8
Статистики:	$F_{\phi} = 9,94. F_{05} = 3,26. S_x = 3,40. S_d = 4,50. НСР_{05} = 14,30.$					
Ясень ланцетный	76,3	77,7	80,2	89,6	87,3	82,2
Статистики:	$F_{\phi} = 3,75. F_{05} = 3,26. S_x = 3,40. S_d = 4,30. НСР_{05} = 13,70.$					

Для годичного прироста по высоте характерно более выраженное по сравнению с приживаемостью варьирование (до 47,7-94,1%) по вариантам опыта и зависимость его от агротехнических факторов выглядит значительно теснее. Так, если коэффициент корреляции процента приживаемости с нормой ежемесячной подкормки древесных растений минеральным комплексным удобрением равняется 0,49, предполивной влажностью почвы – 0,27 и содержанием торфогрунта в почвенном субстрате - 0,60, то прироста по высоте, - соответственно: 0,84; 0,35 и 0,62. Данные агротехнические приемы, судя по величине коэффициента детерминации, определяют до 69-95% всех изменений энергии роста по высоте.

Построенные по выведенным формулам графики (рисунки 4-6) по осредненным для всех опытных растений данным отражают лишь общую тенденцию увеличения прироста с повышением величин выбранных агротехнических параметров, хотя при детальном анализе и с учетом необходимости экономии органических и минеральных удобрений мы приходим к выводу, что наиболее благо-приятные условия для роста интродуцентов по высоте создаются при сочетании таких вариантов полевых опытов как: смешивания растительного и торфяного грунта 1 : 1, подкормка минеральным удобрением 75 г/м² и предполивная влажность - 70 – 80% от НВ.

По данным корреляционного анализа материалов изучения транспирации растений влажность почвы определяет всего 22,0% изменений интенсивности физиологического водообмена ($r = 0,39$), что меньше ожидаемого и обусловлено, в первую очередь, ее зависимостью от метеорологических факторов. Еще ниже теснота связи ИТ с нормой ежемесячной подкормки минеральным удобрением ($r = 0,15$) и содержанием торфогрунта в субстрате ($r = -0,11$) и ее изменения практически не согласуется с данными по приросту растений по высоте. Наоборот, динамика содержания хлорофилла в листьях с ростом вариантных значений норм минеральных удобрений, влажности почвы и соотношения растительного и торфяного грунта в субстрате практически полностью совпадает с двухлетним приростом. Так, на однофакторном опыте при увеличении норм удобрений с 0 до 100 г/м² процент хлорофилла в расчете на сырой вес листа возрастает в среднем с 0,47 до 0,66. Повышение предполивного порога почвенной влажности с 50-60 до 70-80% от НВ на двухфакторном опыте сопровождается увеличением содержания данного пигмента с 0,49 до 0,55-0,70, а процента торфогрунта в субстрате с 0 до 67 (1 : 2) - с 0,53 до 0,63%.

Таблица 4 – Двухлетний прирост по высоте древесных растений на двухфакторном полевом опыте в сантиметрах

Растение, варианты опыта – фактор А	Варианты е значения, % от НВ	Варианты опыта – фактор В				
		Соотношение растительного и торфяного грунта при подготовке субстрата				
		контроль	2 : 1	1 : 1	1 : 2	среднее
ВЯЗ ПРИЗЕМИСТЫЙ						
Предполивная влажность почвы	50-60	40,6	40,9	34,4	53,3	42,3
	60-70	36,1	44,4	36,1	51,7	42,1
	70-80	47,2	42,3	49,4	58,0	49,2
Среднее:		41,3	42,5	40,0	54,3	44,5
Статистики: $F_{\Phi A} = 2,90$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 5,80$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 4,70$. $S_d = 6,70$. $HCP_{05} = 13,50$.						
АЙЛАНТ ВЫСОЧАЙШИЙ						
Предполивная влажность почвы	50-60	35,3	20,6	37,6	33,1	31,7
	60-70	41,5	29,2	28,1	48,1	36,7
	70-80	29,7	35,3	39,0	43,4	36,9
Среднее:		35,5	28,4	34,9	41,5	35,1
Статистики: $F_{\Phi A} = 4,90$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 12,10$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 2,70$. $S_d = 3,80$. $HCP_{05} = 7,60$.						
АБРИКОС ОБЫКНОВЕННЫЙ						
Предполивная влажность почвы	50-60	29,1	46,7	38,3	35,8	37,5
	60-70	31,5	48,6	38,1	35,6	38,5
	70-80	39,3	45,9	30,4	45,9	40,4
Среднее:		33,3	47,1	35,6	39,1	38,8
Статистики: $F_{\Phi A} = 7,20$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 89,90$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 1,10$. $S_d = 1,60$. $HCP_{05} = 3,10$.						
ИВА БЕЛАЯ ФОРМА ПЛАКУЧАЯ						
Предполивная влажность почвы	50-60	80,8	58,5	80,8	90,9	77,8
	60-70	70,2	77,7	79,8	108,9	84,2
	70-80	75,6	82,0	73,3	109,9	85,2
Среднее:		75,5	72,7	78,0	103,2	82,4
Статистики: $F_{\Phi A} = 449,26$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 309,84$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 2,1$. $S_d = 3,1$. $HCP_{05} = 6,2$.						
ТОПОЛЬ БОЛЛЕ						
Предполивная влажность почвы	50-60	45,6	52,6	52,4	75,5	56,5
	60-70	51,3	73,4	65,2	59,0	62,2
	70-80	62,2	64,9	67,2	77,1	67,9
Среднее:		53,0	63,6	61,6	70,5	62,2
Статистики: $F_{\Phi A} = 19,70$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 23,90$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 2,60$. $S_d = 3,60$. $HCP_{05} = 7,30$.						
БИОТА ВОСТОЧНАЯ						
Предполивная влажность почвы	50-60	35,4	31,0	33,6	35,2	33,8
	60-70	34,2	31,5	32,8	42,1	35,2
	70-80	25,6	32,2	50,0	32,9	35,2
Среднее:		31,7	31,6	38,8	36,7	34,7
Статистики: $F_{\Phi A} = 3,90$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 62,50$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 0,80$. $S_d = 1,10$. $HCP_{05} = 2,3$.						
БИРЮЧИНА ОБЫКНОВЕННАЯ						
Предполивная влажность почвы	50-60	41,2	38,4	60,9	50,6	47,8
	60-70	38,0	44,7	60,0	52,1	48,7
	70-80	39,9	38,0	77,0	69,5	56,1
Среднее:		39,7	40,4	66,0	57,4	50,9
Статистики: $F_{\Phi A} = 3,60$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 21,70$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 4,80$. $S_d = 6,80$. $HCP_{05} = 13,70$.						
ГЛЕДИЧИЯ ТРЕХКОЛЮЧКОВАЯ						
Предполивная влажность почвы	50-60	43,4	32,7	25,7	25,1	31,7
	60-70	45,7	40,9	40,7	61,0	47,1
	70-80	35,8	47,3	55,6	72,7	52,9
Среднее:		41,6	40,3	40,7	52,9	43,9
Статистики: $F_{\Phi A} = 46,00$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 10,60$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 3,20$. $S_d = 4,60$. $HCP_{05} = 9,20$.						
ЯСЕНЬ ЛАНЦЕТНЫЙ						
Предполивная влажность почвы	50-60	30,3	31,6	36,1	37,5	33,9
	60-70	24,2	41,1	53,2	37,7	39,1
	70-80	33,2	46,7	50,4	73,5	51,0
Среднее:		29,2	39,8	46,6	49,6	41,3
Статистики: $F_{\Phi A} = 86,20$. $F_{05A} = 3,23$. $F_{\Phi B} = 68,60$. $F_{05B} = 2,79$. $S_x = 1,90$. $S_d = 2,70$. $HCP_{05} = 5,40$.						

Сравнительный расчет себестоимости выращивания ПМЗК на примере 2-летних саженцев лиственных деревьев показал, что из общих затрат (1041,02 тг/шт) наибольший процент (64,3) приходится на подготовительные и посадочные работы. Доля расходов на уход составляет всего 21,9%. Средняя по результатам исследований рентабельность равна 55,1% и оценивается достаточно высокой. На всех полевых опытах с увеличением доз минеральных удобрений, влажности почвы и процента торфогрунта в субстрате наблюдается увеличение суммарных расходов на 7-36%, но это практически не отражается на экономической успешности выращивания ПМЗК, которая очень сильно зависит от выхода кондиционного материала на единицу площади, и поэтому она идентична данным по приживаемости и приросту, за исключением подготовки почвенного субстрата, где варианты смешивания растительного и торфяного грунта 2 : 1 и 1 : 1 равнозначны по рентабельности (54,3 и 53,8%).

Таким образом, на основе анализа полученного исследовательского материала сделан вывод о том, наиболее предпочтительными для роста и развития древесных растений, а также рентабельности их выращивания являются следующие агротехнические приемы: 1) поддержание предполивного уровня почвенной влажности 70 – 80% от НВ, 2) смешивания растительного и торфяного грунта в соотношении 1 : 1 и 3) ежемесячная подкормка минеральным комплексным удобрением нормой 75 г/м².

Созданием на базе МЭБС первого в регионе специализированного питомника с применением научно обоснованной технологии контейнерного выращивания будет способствовать обеспечению садоводческих и озеленительных организаций в саженцах высокого качества и широкого ассортимента для решения, в конечном итоге, задач повышения продуктивности промышленного садоводства и декоративности зеленых насаждений городов и населенных пунктов Мангистау.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Жигунов А.В. Теория и практика выращивания посадочного материала с закрытой корневой системой. – СПб.: СПбНИИЛХ, 2000. – 293 с.
- [2] Прогрессивные технологии размножения деревьев и кустарников / В.Г. Зиновьев, Н.Н. Верейкина, Н.Н. Харченко. – Белгород; Воронеж, 2002. – 136 с.
- [3] Agidius P.B. Saplings with a lump reliable but more expensive. – Ballenpflanzen: Fortschr. Landwirt., 2008. – P. 10-11.
- [4] Sergell Richard, Gingras Benoit-Marie. Development of the construction of containers with slotted air cuts: an increase in nursery seedlings and productivity in comparative cultures. – Ottawa: Dir. rech. forest N 130: 2003. – 74 p.
- [5] Доспехов Б.А. Методика полевого опыта. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Колос, 1979. – 415 с.
- [6] Виктор Д.П. Малый практикум по физиологии растений. – М.: Высшая школа, 1983. – 135 с.
- [7] Иванов Л.А., Силина А.А., Цельникер Ю.Л. О транспирации покровных пород в условиях Деркульской степи // Ботанический журнал. – 1952. – Т. 37, № 2. – С. 113-138.

REFERENCES

- [1] Zhigunov A.V. Theory and practice of cultivation planting stock with closed root system. SPb.: SPbNIILH, 2000. 293 p. (in Russ.).
- [2] Advanced technologies of reproduction of trees and shrubs. V. Zinoviev, N. Vereykina, N. Kharchenko. Belgorod; Voronezh, 2002. 136 p. (in Russ.).
- [3] Agidius P.B. Saplings with a lump reliable but more expensive. Ballenpflanzen: Fortschr. Landwirt., 2008. R. 10-11.
- [4] Sergell Richard, Gingras Benoit-Marie. Development of the construction of containers with slotted air cuts: an increase in nursery seedlings and productivity in comparative cultures. Ottawa: Dir. rech. forest N 130: 2003. 74 p.
- [5] Dospheov B.A. Technique of field experience. 4th Ed. add. M.: Kolos, 1979. 415 p. (in Russ.).
- [6] Viktorov D.P. Small workshop on plant physiology. M.: Vysshaya shkola, 1983. 135 p. (in Russ.).
- [7] Ivanov L.A., Silina A.A., Tselniker Yu.L. On the transpiration of shelter rocks in the Derkul'skaya steppe. Botanical journal. 1952. Vol. 37, N 2. P. 113-138.

МАҢҒЫСТАУ АРИДТІ ЖАҒДАЙЫНДА АҒАШ ТЕКТЕС ӨСІМДІКТЕРДІҢ КӨШЕТТЕРІН ӨСІРУДЕГІ КОНТЕЙНЕРЛІК ӘДІС

А. А. Иманбаева, И. Ф. Белозеров, К. К. Кулакова, Ф. Ө. Өмірбаева, Е. А. Лазуткина

ҚР БҒМ ҒК «Маңғышлақ экспериментальдық ботаникалық бак» РМК, Ақтау, Қазақстан

Тірек сөздер: контейнерлік әдіс, ағаш тектес өсімдік, көшет, жабық тамырлы жүйе, өміршеңділік, өскін, транспирация, хлорофилл, тиімділік.

Аннотация. Суландыру режимінің, топырақ субстратының және минералдық тыңайтқыштың енгізу мөлшерінің дайындау әдісінің әсерінің биометрияға және даму мен өсудегі физиологиялық көрсеткіштеріне, сонымен қатар Маңғыстау жағдайында жабық тамырлы жүйеде ағаш тектес өсімдіктер көшетін өсірудің тиімділігінің зерттеу нәтижелері келтірілді.

Поступила 27.02.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 307 (2015), 74 – 77

ADDITION TO THE ANNOTATED LIST OF THE PISCIFORMS AND FISHES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

G. Doukravets

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

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

E-mail: biogend@mail.ru

Key words: vimba, spiny loach, guppy, stickleback, tadpole goby, pigfish.

Abstract. The list of the fish fauna of Kazakhstan published in 2010 has been added with eight species found in the republic in recent years.

УДК 597.08.591.9

ДОПОЛНЕНИЕ К АННОТИРОВАННОМУ СПИСКУ РЫБООБРАЗНЫХ И РЫБ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Г. М. Дукравец

ДГП «Институт проблем биологии и биотехнологии» РГП «КазНУ им. аль-Фараби»,

Алматы, Казахстан

Ключевые слова: рыбец, щиповка, гуппи, колюшка, пуголовка, бычок.

Аннотация. Список ихтиофауны Казахстана, опубликованный в 2010 г., дополнен восемью видами, выявленными в республике в последние годы.

Последний опубликованный аннотированный список рыб Казахстана был наиболее полным для того времени и включал 147 видов (Дукравец и др., 2010 а, б). Однако за последние годы в результате комплексного изучения гидрофауны Каспийского моря в составе ихтиофауны его казахстанской части обнаружены несколько ранее не отмечавшихся видов, а также подтверждено нахождение ряда видов, обитание которых здесь было предположительным.

Это – белопёрый пескарь (*Romanogobio albiginnatus*), рыбец (*Vimba vimba*), щиповка хвалынская (*Cobitis amphilekta*), трехиглая колюшка (*Gasterosteus aculeatus*) и пять видов бычков – пуголовки туркменская (*Benthophiloides turcomanus*), Абдурахманова (*Benthophilus abdurachmanovi*), Берга (*Benthophilus leobergius*), Световидова (*Benthophilus Svetovidovi*), бычок Ильина (*Knipowitschia Iljini Berg*). При этом пуголовка Абдурахманова заменила в списке азовскую пуголовку (*B. magistri*), а пуголовка Берга – звездчатую пуголовку (*B. stellatus*), каспийскими подвидами которых они соответственно прежде считались. Кроме того, добавлена пропущенная в предыдущем списке аквариумная рыбка гуппи (*Poecilia reticulata*), дикие самовоспроизводящиеся популяции которой отмечались в бассейнах рек Малая и Большая Алматинки.

В связи с этим список ихтиофауны Казахстана достоверно увеличился на 8 видов, аннотации которых здесь приводятся, и всего включает в настоящее время 155 видов.

ОТРЯД CYPRINIFORMES - КАРПООБРАЗНЫЕ

Семейство – Cyprinidae Bonaparte, 1832 – Карповые; тұқылар

Romanogobio albiginnatus (Lukasch, 1933) – белопёрый пескарь; ақ қанатшалы теңге – балық. *Romanogobio* Banarese, 1961 сначала рассматривался как подрод рода *Gobio*, однако затем статус подрода был повышен до родового (Богущая, Насека, 2004). Пресноводная рыба из бассейнов Черного и Каспийского морей. Указана для бассейнов Волги и Урала и, возможно, для р. Эмба (Чибилев, Дебело, 2009; Богущая и др., 2013). В Казахстане не изучена. Промыслового значения не имеет.

Vimba vimba (Linnaeus, 1758) – рыбец, сырть; тұрна. Обитает в бассейнах Балтийского, Черного и Каспийского морей. В Каспии представлен подвидом каспийский рыбец – *V.v. persa*, которому начинают придавать (Богущая и др., 2013) видовой статус – *V. persa* (Pallas, 1814). Полупроходная рыба, которая водится преимущественно на юге моря и у его западного побережья. В Волгу заходит единично. Сведения о поимках в р. Урал в публикациях датируются серединой прошлого века (Чибилев, Дебело, 2009). Новейших данных о встречаемости рыбца в казахстанской части бассейна в литературе мы не нашли. Видимо, это свидетельствует не об отсутствии его здесь, но является следствием недостатка соответствующих исследований и публикаций. Так, по сообщению участников экспедиций последних лет Казахского агентства прикладной экологии (КАПЭ) в научных уловах на Северном Каспии рыбец не редок. В Казахстане не изучен. Созревает обычно в 3-летнем возрасте. Плодовитость 25-58 тыс. икринок. На нерест входит в низовья рек в мае. Промысловая рыба длиной до 30 см (Лебедев и др., 1969).

Семейство Cobitidae Swainson, 1839 – Вьюновые; шырма-балыктар

Cobitis amphilekta Vasil'eva et Vasil'ev, 2012– хвалынская щиповка; хвалын шырма-балық. Новый вид, описанный по коллекциям Зоомузея МГУ из Кызылагачского залива на юге Каспия и из северо-восточной части моря у полуострова Бузачи. Прежде этот вид неправильно идентифицировали, относя к *C. taenia* или к *Cobitis* (= *Sabanejewia*) *caspia* (Васильева, Васильев, 2012). В Казахстане не изучен.

ОТРЯД CYPRINODONTIFORMES (= BELONIFORMES) -
КАРПОЗУБООБРАЗНЫЕ (= САРГАНООБРАЗНЫЕ)

Семейство Poesiliidae Bonaparte, 1838 –

Пецилиевые, или Гамбузиевые; пецилилер, гамбузилар

Poesilia reticulata Peters, 1859 – гуппи; гуппи. Чужеродный вид в ихтиофауне республики. Объект аквариумного содержания, попавший в открытые водоемы бассейна р. Или. Самовоспроизводящиеся дикие популяции отмечались в ряде водоемов в поймах рек Малая и Большая Алматинки, подпитываемых от теплых источников. Подобное указывается для ряда водоемов европейской части России (Богущая, Насека, 2004).

ОТРЯД GASTEROSTEIFORMES - КОЛЮШКООБРАЗНЫЕ
ПОДОТРЯД GASTEROSTEOIDEI - КОЛЮШКОВИДНЫЕ

Семейство Gasterosteidae Bonaparte, 1831 – Колюшковые; тікенектілер

Gasterosteus aculeatus Linnaeus, 1758 – трехиглая колюшка; – үш тікенекті шаншар – балық. В Казахстане не водилась. Инвазионный вид в Каспийском море. Недавно обнаружена в Иране, в Азербайджане и в Дагестане. Указывается для всего Каспия, включая и его северную часть (Богущая и др., 2013). О встречаемости именно в территориальных водах Казахстана пока сведений нет.

ОТРЯД PERCIFORMES - ОКУНЕОБРАЗНЫЕ

Семейство Gobiidae Fleming, 1822 – Бычковые; бұзаубас-балықтар

Benthophiloides (Asra) turcomanus (Pjün, 1941) – пуголовка туркменская; туркмен қарақшысы. Описанная по двум экземплярам, отловленным у восточных берегов Южного Каспия, а

потом утерянным, эта пуголовка в качестве единственного вида была отнесена сначала к роду *Asra* (Решетников и др., 1997), который недавно был синонимизирован с родом *Benthophiloides* (Богуцкая, Насека, 2004). В Казахстане не была известна. В 2008 г. в казахстанской части моря у Тюленьих островов на глубине 9,4 м пойман 1 экз. длиной 39 мм и массой 304,5 мг, хранящийся у С.Р. Тимирханова (Тимирханов, Линник, 2011).

***Benthophilus abdurachmanovi Ragimov, 1978* – пуголовка Абдурахманова; Абдурахманов карақшысы.** Эндемик, распространенный в Каспии повсеместно, включая дельту Волги и приуральские воды. Прежде считался подвидом азовской пуголовки *B. magistri Iljin, 1927*, для которой сейчас оставлен только ареал Азовского моря (Boldyrev, Bogutskaya, 2007). Ловился в акватории Мангистауской области республики во время государственного мониторинга экосистемы моря в 2007 г. и 2010 г. (Чернова, Орлова, 2012). Мелководный, плохо изученный, непромысловый вид.

***Benthophilus leobergius Berg, 1949* – пуголовка Берга; Берг карақшысы.** Прежде относилась в ранге подвида к виду *B. stellatus (Sauvage, 1874)* - звездчатая пуголовка, которая населяет пресные и солоноватые воды бассейнов Черного, Азовского и Каспийского морей. В настоящее время каспийские популяции рассматриваются как самостоятельный вид. В Каспии распространена повсеместно. Заходит в дельту Волги и в низовье Урала. В преддельте последнего в 1999-2000 гг. выловлено 36 экз. В 2009г. ловилась у Мангышлака. Нерестится в апреле-июне порционно. Плодовитость до 2,5 тыс. икринок. Питается преимущественно моллюсками, икрой и молодью рыб. Длина до 10 см. Малочисленная непромысловая рыба.

***Benthophilus svetovidovi Pinchuk et Ragimov, 1979* – пуголовка Световидова; Световидов карақшысы.** Морской глубоководный вид. Описан по двум экземплярам из южной части Каспия. Отмечен весной и осенью 2010 г. у побережья Мангышлака (Чернова, Орлова, 2012). Прежде в Казахстане не был известен. Не изучен. Непромысловый вид.

***Knipowitschia iljini Berg, 1931* – бычок Ильина; Ильин бұзаубас-балығы.** Глубоководный эндемик Каспия. В водах Казахстана отмечен в 2008-2009 гг. (Чернова, Орлова, 2012), прежде не был известен. Не изучен. Непромысловый вид.

Кроме отмеченных восьми видов, пополнивших список ихтиофауны Казахстана, во время мониторинга экосистемы моря в 2007-2010 гг. (Чернова, Орлова, 2012) подтверждено обитание в казахстанских водах Каспия трех нижеуказанных представителей семейства Бычковых, ранее включавшихся в список предположительно.

***Benthophilus baeri Kessler, 1877* – пуголовка Бэра; Бэр карақшысы.** Эндемик Каспия. Водится, в основном, у западного побережья моря от р. Куры до дельты Волги. В казахстанском секторе моря найдена в 2009-2010 гг. Длина до 5 см. Биология не изучена. Непромысловый вид.

***Benthophilus grimmi Kessler, 1877* – пуголовка Гримма; Гримм карақшысы.** Эндемик Среднего и Южного Каспия. В северной части моря отмечена у побережья России. В реки не входит. У побережья Мангышлака ловилась весной и осенью 2008 г. Непромысловый вид.

***Mesogobius nonultimus (Iljin, 1936)* – серый бычок-кнут; соңғыемес бұзаубас-балық.** Эндемик Каспия. Редко встречающийся морской вид, обитающий, в основном, на глубинах. В Северном Каспии был известен из района дельты Волги и у берегов Дагестана. В пресную воду не заходит (Решетников и др., 1997). Икрометание единовременное, у берега. Плодовитость – до 1,5 тыс. икринок. Длина до 15 см, масса тела до 23 г. (Казанчеев, 1981). В Казахстане обнаружен в 2007-2008 гг. у берегов Мангышлака. Систематическое положение дискуссионно. Непромысловый вид.

Таким образом, из каспийских представителей семейства бычковых в республике еще не подтверждено наличие четырех видов обитающих, в основном, в Южном и Среднем Каспии и предположительно (даже вполне вероятно!) могущих встречаться в казахстанских водах моря. Это пуголовки шипоголовая (***Benthophilus ctenolepidus***), узкоголовая (***Benthophilus leptcephalus***) и узкорылая (***Benthophilus leptorhynchus***), а также глубоководный бычок (***Neogobius (Chasar) bathybius***).

ЛИТЕРАТУРА

[1] Васильева Е.Д., Васильев В. П. *Cobitis amphilekta sp. nova* – новый вид щиповки (*Cobitidae, Cypriniformes*) из бассейна Каспийского моря // Вопросы ихтиологии. – 2012. – Т. 52, № 2. – С. 177-183.

[2] Богуцкая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими комментариями. – М.: Товарищество научных изд. КМК, 2004. – 389 с.

- [3] Богуцкая Н.Г., Кияшко П.В., Насека А.М., Орлова М.И. Определитель рыб и беспозвоночных Каспийского моря. – Т. 1. Рыбы и моллюски. – СПб., М.: Товарищество научных изданий КМК, 2013. – 543 с.
- [4] Дукравец Г.М., Мамилов Н.Ш., Митрофанов И.В. Аннотированный список рыбообразных и рыб Республики Казахстан (Сообщение 1. Семейства Миноговые, Осетровые, Сельдевые, Лососевые, Сиговые, Хариусовые, Щуковые, Угревые, Карповые) // Изв. НАН РК. Сер. биол. и мед. – 2010а. – № 3(279). – С. 36-49.
- [5] Дукравец Г.М., Мамилов Н.Ш., Митрофанов И.В. То же. (Сообщение 2. Семейства Чукучановые, Балиторы, Вьюновые, Сомовые, Адрианихтовы, Пещилицевые, Атериновые, Налимовые, Колюшковые, Иглообразные, Кефалевые, Окуневые, Головешковые, Бычковые, Змееголовые, Керчаковые, Камбаловые) // Изв. НАН РК. Сер. биол. и мед. – 2010б. – № 4 (280). – С. 18-28.
- [6] Казанчев Е.Н. Рыбы Каспийского моря. – М., 1981. – 168 с.
- [7] Лебедев В.Д., Спановская В.Д., Савваитова К.А., Соколов Л.И., Цепкин У.А. Рыбы СССР. – М.: Мысль, 1969. – 447 с.
- [8] Решетников Ю.С., Богуцкая Н.Г., Васильева Е.Д., Дорофеева Е.А., Насека А.М., Попова О.А., Савваитова К.А., Сиделева В.Г., Соколов Л.И. Список рыбообразных и рыб пресных вод России // Вопросы ихтиологии. – 1997. – Т. 37, № 6. – С. 723-771.
- [9] Тимирханов С.Р., Линник А.С. Бычок туркменский – *Benthophiloides (Asra) turcomanus* (Pjlin, 1941) (Gobiidae, Perciformes) – новый для Казахстана вид рыбы // Зоологические исследования за 20 лет независимости Республики Казахстан (мат-лы международной научной конф.). – Алматы, 2011. – С. 293-294.
- [10] Чернова Н.В., Орлова И.В. Видовой состав ихтиофауны Каспийского моря в пределах Мангистауской области Республики Казахстан // Вестник КазНУ. Сер. Экологическая. – 2012. – № 1 (33). – С. 139-144.
- [11] Чибилев А.А., Дебело П.В. Рыбы Урало-Каспийского региона [Сер.: Природное разнообразие Урало-Касп. региона, т. 2]. – Уральское отд. РАН, ин-т степи. Екатеринбург, 2009. – 192 с.
- [12] Boldyrev V.S., Bogutskaya N.G. Revision of the tadpole-gobies of the genus *Benthophilus* (Teleostei: Gobiidae) // Ichthyol. Explor. Freshwaters. – 2007. – Vol. 18, N 1. – P. 31-96.

REFERENCES

- [1] Vasil'eva E.D., Vasilev V.P. *Cobitis amphilekta* sp. nova - new kind of spined loach (Cypriniformes, Cobitidae) from the Caspian Sea basin. Questions of ichthyology. 2012. Vol. 52, N 2. P. 177-183.
- [2] Bogutskaya N.G., Naseka A.M. Directory of agnathous and fresh and brackish water fishes of Russia with inventory and taxonomic comments. M.: Association of scientific publishing. KMK, 2004. 389 p.
- [3] Bogutskaya N.G., Kiyashko P.V., Naseka A.M., Orlova M.I. Determinant of fish and invertebrates of the Caspian Sea. Volume 1. Fish and shellfish. SPb., M.: Association of scientific publications of the KMK, 2013. 543 p.
- [4] Dukravec G.M., Mamilov N.Sh., Mitrofanov I.V. Annotated list of pisciforms and fishes of the Republic of Kazakhstan (Message 1. Lampreys, Sturgeons, Herrings, Salmon, Whitefishes, Graylings, Pikes, True eels, Cyprinidae). News of NAS RK. Biol. and med. 2010a. N 3 (279). P. 36-49.
- [5] Dukravets D.M., Mamilov N.Sh., Mitrofanov I.V. The Same. (Report 2. Catostomidae, Hillstream Loaches, Loaches, Catfishes, Adrianihtyans, Poeciliidae, Silversides, Burbot, Sticklebacks, Sea Horses, Mullet, Perches, Freshwater Sleeper, Gobies, Snakehead, Sculpin, Flatfishes). News Of NAS RK. Biol. and med. 2010b. N. 4 (280). P. 18-28.
- [6] Kazanchev E.N. Fish Of The Caspian Sea. M., 1981. 168 p.
- [7] Lebedev V.D., Spanovskaya V.D., Savvaitova K.A., Sokolov L.I., Tsepkin U.A. Fishes Of The Ussr. M.: Thought, 1969. 447 p.
- [8] Reshetnikov Yu.S., Bogutskaya N.G., Vasilyeva E.D., Dorofeeva E.A., Naseka A.M., Popova O.A., Savvaitova K.A., Sideleva V.G., Sokolov A. List Of Pisciforms And Fishes And Freshwater In Russia. Questions Of Ichthyology. 1997. Vol. 37, N 6. P. 723-771.
- [9] Timirkhanov S.R., Linnik A.S. Turkmen Goby – *Benthophiloides (Asra) turcomanus* (Pjlin, 1941) (Gobiidae, Perciformes) – a new kind of fish for Kazakhstan. Zoological Research for 20 years of independence of the Republic of Kazakhstan (Materials of the International Conf.). Almaty, 2011. P. 293-294.
- [10] Chernova N.V., Orlova I.V. The species composition of the fish fauna of the Caspian Sea within the Mangistau region of the Republic of Kazakhstan. Bulletin of the KazNU. Environmental ser. 2012. N 1 (33). P. 139-144.
- [11] Chibilev A.A., Debelo P.V. Fish of the Ural-Caspian region [Ser.: The natural diversity of the Ural-Caspian. region, vol. 2]. Ural Division. Russian Academy of Sciences, Institute of steppe. Ekaterinburg, 2009. 192 p.
- [12] Boldyrev V.S., Bogutskaya N.G. Revision of the tadpole-gobies of the genus *Benthophilus* (Teleostei: Gobiidae). Ichthyol. Explor. Freshwaters. 2007. Vol. 18, N 1. P. 31-96.

**ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ БАЛЫҚТӘРІЗДІЛЕР ЖӘНЕ
БАЛЫҚТАРДЫҢ АННОТАЦИЯЛАНҒАН ТІЗІМІНЕ ҚОСЫМША ТОЛЫҚТЫРУЛАР**

Г. М. Дукравец

Өл-Фараби атындағы ҚазҰУ, «РМК ЕМК Биология және биотехнология ҒЗИ мәселелері», Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: тұрпа, шырма-балық, гуппи, шаншар-балық, қарақшы-балық, бұзаубас-балық.

Аннотация. Қазақстан ихтиофаунасының 2010 жылы жарық көрген тізімі Республикадан соңғы жылдары табылған сегіз түрмен толықтырылды.

Поступила 27.02.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 307 (2015), 78 – 83

PRODUCTION TECHNOLOGIES OF BIOLOGICAL PREPARATIONS ON THE BASIS OF NODULE BACTERIA

N. N. Gavrilova¹, A. K. Sadanov¹, T. N. Dadonova², I. A. Ratnikova¹

¹Institute of Microbiology and Virology" CS MES RK, Almaty, Kazakhstan,

²AS «Parasat»*, Astana, Kazakhstan.

E-mail: iratnikova@list.ru

Key words: nodule bacteria, nutrient media, forms of preparations, production technology.

Abstract. The currently known production technologies of different forms of preparations on the basis of nodule bacteria are: dry, liquid or paste form, having an average bacteria titer $n \times 10^8 - n \times 10^9$ CFU/g. The most widespread are peat preparations. Also liquid preparations because of simple technology of their production and application were widely used. Perspectives is the paste form preparations with the use of natural adsorbents.

УДК 579:576.616

ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИОПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ

Н.Н. Гаврилова¹, А.К. Саданов¹, Т.Н. Дадонова², И.А. Ратникова¹

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

²АО «Парасат», Астана, Казахстан

Ключевые слова: клубеньковые бактерии, питательные среды, формы препаратов, технологии производства.

Аннотация. В настоящее время известны технологии производства различных форм препаратов на основе клубеньковых бактерий: сухие, жидкие и пастообразные, имеющие титр бактерий в среднем $пх10^8 - пх10^9$ КОЕ/г. Наиболее распространенными являются торфяные биопрепараты. Широкое распространение получили также жидкие препараты благодаря упрощенной технологии их изготовления и применения. Перспективными являются пастообразные препараты, изготовленные с использованием природных адсорбентов.

Клубеньковые бактерии, составляющие основу биопрепаратов, должны обладать не только такими важными свойствами, как вирулентность, конкурентоспособность, специфичность, активность и эффективность, но и быть способными накапливать достаточное количество бактерий в стандартной и производственной среде. Среди общих требований к созданию биопрепаратов важны следующие: высокий титр активных клеток, необходимый срок хранения, транспортабельность, технологичность (растворимость, способность удерживаться на семенах и т. д.), а также экономичность их производства.

Одним из важных этапов в создании технологии производства микробных препаратов является подбор и оптимизация питательных сред, субстратов и условий культивирования бактерий.

Обычно для производства посевного материала исходную культуру клубеньковых бактерий выращивают на маннитно-дрожжевом агаре или агаризованной среде, содержащей отвар бобовых семян, 2% агара и 1% сахарозы, затем культуру размножают в колбах на жидкой питательной среде того же состава в течение 1-2 суток при температуре 28-30°C и pH 6.5-7.5. На всех этапах промышленного культивирования применяют питательную среду, включающую такие компоненты, как меласса, кукурузный экстракт, минеральные соли в виде сульфатов аммония и магния, мел, хлорид натрия и двузамещенный фосфат калия. Основная ферментация идет при тех же условиях в течение 2-3 суток [1].

Так, ООО "БИСОЛБИ ПЛЮС" (г. Санкт-Петербург) при производстве препарата БисолбиРиз для хранения штамма *Bradyrhizobium japonicum* 859 использует маннитно-дрожжевой агар, а для получения маточной раскладки – жидкую маннитно-дрожжевую среду. При этом культуру выращивают на качалке (220±10 об/мин) при температуре 28-30°C в течение 72±3 часа. Для промышленного культивирования штамма используют питательную среду следующего состава, г/л: кукурузный экстракт - 7,0; меласса - 5,0; (NH)₂SO₄ - 1,0; K₂HPO₄ - 0,35; KH₂PO₄ - 0,35; MgSO₄×7H₂O - 0,2; CaCO₃ — 1,0, в которую вносят 5-10% посевного материала и проводят культивирование в течение 72±3 часов при температуре 28±1°C и продувке стерильным воздухом из расчета: объем воздуха в минуту на объем питательной среды. В результате получают концентрат бактериальной суспензии штамма бактерий *Bradyrhizobium japonicum* 859 с титром не менее 10⁹ КОЕ/мл [2].

При производстве ризоторфина под чечевицу на основе штамма *Rhizobium leguminosarum* (Lens)724 для поддержания культуры используют маннитно-дрожжевой агар. Для получения посевного материала жидкую культуру выращивают в качалочных колбах в течение 2 суток на среде следующего состава (г/л): гороховый отвар 100,0; сахар (пищевой) 10,0; (NH)₂SO₄ - 0,5; KH₂PO₄ - 0,5; K₂HPO₄ - 0,5; MgSO₄×7H₂O - 0,2; CaCO₃ - 1,0; водопроводная вода до 1000 мл, pH - 6,8-7,0. Посевную культуру с титром 5-8 млрд./мл используют для приготовления жидкой рабочей культуры в ферментерах на среде следующего состава: (г/л): кукурузный экстракт -6,0; меласса - 5,0; (NH)₂SO₄ -0,5; KH₂PO₄ -0,5; K₂HPO₄ - 0,5; MgSO₄×7H₂O - 0,2; CaCO₃ -1,0; водопроводная вода до 1000 мл, pH - 6,8-7,0. В ферментерах бактерии выращивают 18-36 ч при аэрации 0,7-1,5 об/мин под избыточным давлением 0,3-0,5 атм., температуре 28-30⁰ С. Титр готовой культуры - не менее 5,0 млрд./мл [3].

В филиале РГП «Национальный центр биотехнологии РК» (г. Степногорск) клубеньковые бактерии культивируют в колбах, инокуляторе, ферментере на питательной среде следующего состава (г/л): кукурузный экстракт — 6,0; глюкоза-10,0; NaCl - 0,2; K₂HPO₄ – 0,5; (NH₄)₂SO₄ - 0,5; MgSO₄×7H₂O – 0,2; вода питьевая – остальное; pH среды - 6,85. Продолжительность культивирования 24-25 ч.

В РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КНМОН РК при изготовлении препарата «Ризовит-АКС» поддержание производственных штаммов и приготовление маточной культуры производят на среде Мазэ на основе горохового отвара. Маточную раскладку выращивают в колбах при 1800-2000 об./мин, температуре 25-28°C в течение 22-24 ч. Суточную маточную раскладку используют для пересева и засева инокулятора или ферментера в количестве 5-6% от объема среды.

Для выращивания посевного материала и рабочей жидкой культуры в инокуляторе или ферментере используют питательные среды, содержащие те же компоненты, что и в аналогичных производствах, однако для каждого вида клубеньковых бактерий подобран оптимальный состав, (г/л):

для *Sinorhizobium meliloti* Л5-1 (люцерна) - кукурузный экстракт – 3,0; бобовый отвар 50 мл, сахароза – 6,0; NaCl – 0,2; K₂HPO₄ – 0,5; (NH₄)₂SO₄ - 0,5; MgSO₄×7H₂O - 0,2; дрожжевой экстракт – 3,0; вода питьевая - остальное, pH среды - 6,8-6,9;

для *Bradyrhizobium japonicum* АКС-1/17 и АКС-А/18 (соя) - кукурузный экстракт – 3,0; сахароза – 7,0; NaCl – 0,2; K₂HPO₄ – 0,5; (NH₄)₂SO₄ - 0,5; MgSO₄×7H₂O- 0,2; дрожжевой экстракт – 3,0; CaCO₃ – 4,0; вода питьевая - остальное, pH среды - 6,8-6,9, pH 7,0;

для *Rhizobium leguminosarum* G-8 (горох) – кукурузный экстракт – 3,0; бобовый отвар 50 мл, глюкоза – 10,0; K₂HPO₄ – 0,5; (NH₄)₂SO₄ - 0,5; MgSO₄×7H₂O- 0,2; CaCO₃ - 4,0; дрожжевой экстракт – 3,0; вода питьевая - остальное, pH среды - 6,8-6,9;

для *Rhizobium leguminosarum* Ч-7 (чечевица)-кукурузный экстракт – 3,0; бобовый отвар 50 мл, сахароза – 8,0; K₂HPO₄ – 0,5; (NH₄)₂SO₄ - 0,5; MgSO₄×7H₂O- 0,2; CaCO₃ - 4,0; дрожжевой экстракт – 3,0; вода питьевая - остальное, pH среды - 6,8-6,9;

для *Mesorhizobium ciceri* - 45 (нут)- K_2HPO_4 -1,0; MgSO_4 -0,3; сахара -8,0; бобовый отвар – из 50 г гороха; pH 7,0.

Режим культивирования в инокуляторе и ферментере: температура культивирования 25-28 °С, перемешивание - 300-400 об./мин, расход технологического воздуха - 0,6-0,8 V/мин, время культивирования - 22-25 часов, титр клеток в конце ферментации не ниже 2,0-5,0 млрд. КОЕ/мл [4].

В настоящее время во всем мире выпускается множество форм и разновидностей биопрепаратов на основе клубеньковых бактерий, они могут быть сыпучими (почвенные или торфяные, сублимационно высушенные), жидкими (бульонные), плотными (агаровые), пастообразными.

Технология изготовления торфяного инокулянта клубеньковых бактерий (ризоторфина) разработана во ВНИИ Сельскохозяйственной микробиологии ВАСХНИЛ. Размолотый низинный торф (крупность помола не более 100-250 мкм), нейтрализованный мелом до pH 6,8-7,2, с влажностью 30-40% расфасовывают в полиэтиленовые пакеты по 200-400 грамм, стерилизуют гамма-облучением при дозе 2,5 Мрад. Стерильный торф в пакетах инокулируют инъекцией смеси: культуральная жидкость + меласса (6%) из расчета исходного титра бактерий в торфе 0,3-0,5 млрд./г торфа и влажности 45-60%. Затем пакеты загружают в специальные смесители, при вращении которых перемешивается их содержимое. Культуру в торфе подращивают, выдерживая пакеты 3-5 суток при температуре 30°С, затем хранят при температуре 38°С в темном сухом помещении отдельно от ядохимикатов. В 1 г такого препарата содержится не менее 2,5 млрд. бактерий. Срок годности препарата 6 мес. со дня изготовления [5].

ООО «Сурская» агрохимическая компания выпускает препарат ризоторфин-Б на основе высокоэффективных клубеньковых бактерий, выращенных на торфяном субстрате, обогащенном углеводами, минеральными веществами, витаминами и микроэлементами. В одном грамме препарата содержится не менее 2,5 млрд. активных клубеньковых бактерий. Срок годности препарата 4 месяца. Доза ризоторфина-Б - 400-600 грамм на 1 гектарную норму семян.

В России долгое время наиболее распространенным твердым носителем для клубеньковых бактерий оставался торф, который имеет ряд недостатков: ограниченность ресурсов, отвечающих технологическим требованиям, вариабельность биохимических характеристик, необходимость дорогостоящей гамма-стерилизации и множества предварительных операций - сушка, нейтрализация, размол и др. [6]. В связи с этим был разработан новый носитель – вермикулит. Вермикулит имеет постоянный химический состав, благодаря чему исключается необходимость проверки каждой партии носителя, выдерживает высокотемпературную обработку и многократную стерилизацию без образования токсичных для бактерий веществ. Сыпучая вермикулитная форма препарата имеет вид увлажнённой массы серого или серо-жёлтого цвета. Титр клеток препарата зависит от вида клубеньковых бактерий и достигает 2,0-6,0 млрд. на грамм. Однако при изготовлении вермикулитных препаратов по технологии, разработанной для получения биопрепаратов на торфе, их титры спустя 6 месяцев хранения составляли 5×10^6 - $1,8 \times 10^8$ КОЕ/г. Эти значения не соответствуют ГОСТУ и ТУ, согласно которым биопрепараты на основе клубеньковых бактерий считаются качественными, если через 6 месяцев хранения имеют титр не менее 1×10^9 КОЕ/г. Оценка питательных и стабилизирующих добавок на повышение сохранности микроорганизмов показала, что наибольший титр бактерий через 6 месяцев хранения определяется при внесении в вермикулит 0,5 % мелассы, 1 % глицерина и 0,5 % гуматов [7].

В Институте микробиологии НАН Беларуси разработана сапропелевая форма препарата, в состав которой входят зональные штаммы клубеньковых азотфиксирующих бактерий, специфичные для ряда бобовых культур. В большинстве случаев ее эффективность оказывается выше, чем у торфяной формы [8].

Препарат Ризобифит, зарегистрированный на Украине, производят на основе высокоэффективных штаммов клубеньковых бактерий, соответствующих определенному виду бобовых культур. Ризобифит применяется под сою, нут, фасоль, горох, чину, вику, чечевицу, бобы, люцерну, клевер, эспарцет и другие бобовые культуры. Ризобифит выпускается в жидкой, вермикулитной и гельной формах в гектарных порциях. Жидкая форма препарата содержит остатки культуральной среды, метаболиты микроорганизмов и 7-10 млрд. жизнеспособных клеток в 1 мл. Срок хранения препарата в холодильнике не превышает одного месяца. Сыпучая торфяная форма содержит не менее 2,5 млрд. ризобий в 1г, срок хранения препарата при температуре 4-15° С составляет

4-6 месяцев. Сыпучая вермикулитная форма имеет вид увлажненной массы серого или серо-желтого цвета, в 1 г которой содержится не менее 2,0 млрд. клубеньковых бактерий. Срок годности препарата 6 месяцев [9].

Известен также украинский торфяной инокулянт Нитрофикс С на основе бразильских штаммов бактерий. Его особенностью является малый расход на гектарную норму семян – 120-150 г (в зависимости от титра препарата), что обуславливается как высоким качеством торфяного субстрата, так и высокой вирулентностью двух видов азотфиксирующих бактерий: *Bradyrhizobium japonicum* и *Bradyrhizobium elkanii*. Срок годности препарата – 12 месяцев.

Благодаря упрощенной технологии изготовления и применения, жидкие препараты остаются наиболее распространенной формой инокулянта для обработки семян сельскохозяйственных культур. Срок сохранности жизнеспособных клеток в культуре зависит от вида бактерий, но, как правило, их титр начинает резко снижаться уже через 10-15 суток, если в препарат не добавлены соответствующие стабилизаторы.

Нитрофикс Ж – жидкий инокулянт для сои украинского производства на основе аргентинских штаммов ризобий. Норма расхода – 200 мл на гектарную норму семян. Срок хранения обработанных семян (при разведении инокулянта в воде) – 1 сутки. Срок годности препарата – 1 месяц.

Жидкую форму удобрения БисолбиРиз на основе штамма клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium japonicum* 859 получают путем разведения концентрата бактериальной суспензии стерильной дистиллированной водой с добавками по 1,5 г/л K_2HPO_4 , KH_2PO_4 , $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ и 2 г/л лигногуматов (гуминовые удобрения). Затем доводят pH полученного удобрения до уровня 6,8-7,2 и выдерживают в течение 3-5 дней при температуре 25-28°C до получения титра не менее 10^8 КОЕ/мл [2].

Некоторые крупные мировые компании освоили выпуск стабильных жидких инокулянтов, для которых они гарантируют срок годности до 2-х лет [10]. Так, жидкий инокулянт для сои Ноктин А производства аргентинской компании «Синтесис Кимика», эксклюзивно предлагаемый группой компаний «Агролига России», уже несколько лет пользуется огромной популярностью у российских производителей сои. Норма расхода 150-300 мл на гектарную норму семян. Рекомендуемый срок обработки семян – непосредственно перед посевом. Срок годности препарата 2 года.

Под торговой маркой Ноктин А на рынке появились новые инокулянты для бобовых: Ноктин А для СОИ Амо (на основе штамма бактерий *Bradyrhizobium japonicum* с добавлением в состав молибдена); Ноктин А для ГОРОХА (на основе штамма бактерий *Rhizobium leguminosarum*, для инокуляции семян гороха, вики, чины, чечевицы и кормовых бобов); Ноктин А для НУТА (на основе штамма бактерий *Mesorhizobium ciceri*, для инокуляции семян нута). Аналогично соевому инокулянту Ноктин А, новые продукты являются жидкими, титр при регистрации: 1×10^9 (минимально гарантированное количество жизнеспособных бактерий в 1 мл к моменту истечения срока годности продукта). Присутствующий в составе молибден предназначен для питания только самих бактерий, его количество недостаточно для обеспечения потребностей растения (рекомендуется применять молибденсодержащие удобрения при предпосевной обработке семян, либо при проведении листовых подкормок).

Препарат Оптимайз производства США - жидкий двухкомпонентный инокулянт, в состав которого входят: липо-хитоолигосахарид (LCO), являющийся естественным стимулятором образования клубеньков и выделяется бактериями рода *Rhizobium*, а также бактерии рода *Rhizobium*. Норма расхода препарата 200 мл на гектарную норму. Срок хранения обработанных семян – 120 дней. Срок годности препарата 2 года.

В настоящее время на рынке появились различные варианты жидких инокулянтов бактерий на торфяной основе с прилипателем-стабилизатором. Они преимущественно предназначены для обработки семян сои. Такая форма инокулянта увеличивает стабильность препарата, бактерии дольше сохраняют свою жизнеспособность после обработки семян.

Производится также сухой нитрагин - порошок светло-серого цвета, содержащий в 1 г не менее 9 млрд. жизнеспособных бактерий в смеси с наполнителем, влажность не превышает 10%. Промышленное производство имеет типичную схему. Готовую культуральную жидкость сепарируют, получается биомасса в виде пасты с влажностью 70-80%. Пасту смешивают с защитной средой, содержащей тиомочевину и мелассу (1:20) и направляют на высушивание. Сушат путем

сублимации (в вакуум-сушильных шкафах). Высушенную биомассу размалывают, расфасовывают и герметизируют в полиэтиленовые пакеты по 0,2 - 1 кг, хранят при температуре 15°C не более 6 месяцев [6]. Однако такие препараты производят редко, так как использование лиофилизации связано с большими затратами на оборудование, электроэнергию.

Биодобрение для сои «НИТРАГИН КМ» производит ООО «НТЦ БИО» (Белгородская область). Препарат содержит природный штамм клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium japonicum* 206, вирулентный к различным сортам сои, которые в симбиозе с растением способны фиксировать свободный азот атмосферы. Представляет собой сыпучий продукт, содержащий в одном грамме не менее 5 млрд. бактерий, ряд минеральных солей. Дополнительно в поставку входит органо-минеральный комплекс, обеспечивающий прилипание препарата к семенам, его сохранность и дополнительное питание клубеньковых бактерий [11].

В филиале РГП «Национальный центр биотехнологии РК» разработана технология производства биопрепаратов на основе клубеньковых бактерий в пастообразном и сублимационно высушенном виде. При получении пастообразного препарата производят центрифугирование культуральной жидкости при 3000 об./мин. в течение 60 мин. Выход биомассы азотфиксирующих бактерий с 85 л жидкой культуры составляет 0,5-0,6 кг (6-7 г/л) с влажностью 80-85% и титром не менее 250 млрд. кл/г. Для стандартизации в биомассу азотфиксирующих бактерий добавляют готовый 50%-ный глинистый раствор каолина (каолин-супернатант в соотношении 1:1). Титр клеток в готовом продукте составляет не менее 6,0 млрд. клеток / г, срок хранения - 14 суток [12]. Сублимационно высушенный препарат получают по стандартной технологии с добавлением в бактериальную пасту в качестве защитной среды 20 % сахарозы. Сухой препарат с влажностью не более 10% содержит после стандартизации каолином в среднем 6 млрд. жизнеспособных клеток/г. Гарантийный срок хранения препарата при температуре +4°C составляет 7 месяцев [13].

В РГП «ИМВ» КН МОН РК разработана технология производства препарата «Ризовит-АКС» в пастообразном и сублимационно высушенном состоянии. При получении пастообразного препарата биомассу бактерий осаждают из культуральной жидкости бентонитом, надосадочную жидкость, составляющую 2/3 всего объема, декантируют, а осадок центрифугируют при 3000 об./мин в течение 30 мин. После стандартизации биомассы бактерий бентонитом, растворенным в надосадочной жидкости, получают пастообразный препарат с титром бактерий не ниже 5 млрд. КОЕ/г и влажностью не более 50%. Разработанный способ получения пастообразных биопрепаратов серии «Ризовит-АКС» является менее затратным, так как центрифугированию подвергается только 1/3 часть культуральной жидкости. Препарат имеет влажность до 50% , что позволяет упростить его упаковку (полиэтиленовые пакеты) и повысить срок годности. Срок хранения пастообразного препарата по разработанной технологии повысился до 3 месяцев по сравнению с 14 сутками у препарата на основе каолина [14]. Производство сухого препарата осуществляют сублимационным методом по общепринятой технологии с использованием защитной среды, состоящей из 10% сахарозы, 2,5 % уксуснокислого натрия и 2,5% лимоннокислого натрия. Стандартизацию препарата осуществляют сухим обезжиренным молоком до содержания жизнеспособных клеток не менее 5 млрд. КОЕ/г. Срок годности сухого препарата 12 месяцев [15].

Таким образом, в настоящее время известны технологии производства различных форм препаратов на основе клубеньковых бактерий: сухие, жидкие и пастообразные , имеющие титр бактерий в среднем 10^8 – 10^9 КОЕ/г. Наиболее распространенными являются торфяные биопрепараты. Широкое распространение получили также жидкие препараты благодаря упрощенной технологии их изготовления и применения. На наш взгляд, перспективными являются также пастообразные препараты, изготовленные с использованием природных адсорбентов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] По материалам сайта: biotechnology.ru. Технология производства бактериальных удобрений на основе клубеньковых бактерий.
- [2] Патент РФ № 2487932. Штамм клубеньковых бактерий *Bradyrhizobium japonicum* 859 для получения удобрения под сою / Чеботарь В. К., Ерофеев С. В., опублик. 20.07.2013.
- [3] Патент SU 1446132. Штамм клубеньковых бактерий *Rhizobium leguminosarum* для производства бактериального удобрения под чечевицу / Архипов В.С., Волузнева Т.А., Кожемяков А.П., опублик. 23.12.88.
- [4] Технологический регламент по производству биопрепаратов серии «Ризовит-АКС». Алматы: РГП «ИМВ» КН МОН РК, 2014.- 38 с.

- [5] По материалам сайта: bibliofond.ru Получение бактериальных удобрений для сельского хозяйства.
- [6] Методы культивирования азотфиксирующих бактерий, способы получения и применения препаратов на их основе: Методические рекомендации // Под ред. А.В. Хотяновича, Ленинград, 1991.
- [7] Лактионов Ю.В., Попова Т.А., Андреев О.А., Ибатуллина Р.П., Кожемяков А.П. Создание стабильной формы ростстимулирующих микробиологических препаратов и их эффективность // Сельскохозяйственная микробиология. – 2011. – № 3. – С. 116-118.
- [8] По материалам сайта AgroXXI.ru Бактериальные удобрения для бобовых, 24 .10.2012.
- [9] По материалам сайта miragro.com Биотехнологии на полях Украины, опублик. 18.11. 2012.
- [10] Щегольков А.В., Махонин В.Л. Оценка инокулятов при возделывании сои в рисовых севооборотах Краснодарского края // VI международная конференция молодых ученых и специалистов, ВНИИМК, 2011.
- [11] По материалам сайта agroliga.ru Зернобобовые. Новые подходы к технологии возделывания и минерального питания, 23.01.2014 .
- [12] Патент РК № 17633. Способ получения препарата азотфиксирующих бактерий «Нитрагин» (паста) / Керимжанова Б.Ф., Матчин А.Н., Романова Л.А., Черемисова Т.Г., Кенжебаев В.Э., опублик. 11.08.2006.
- [13] Патент РК № 17634. Способ получения сухого препарата азотфиксирующих бактерий (Нитрагин) / Керимжанова Б.Ф., Матчин А.Н., Романова Л.А., Черемисова Т.Г., Кенжебаев В.Э., опублик. 11.08.2006.
- [14] Патент РК №23470. Способ получения пастообразного препарата азотфиксирующих бактерий / Саданов А.К., Айткельдиева С.А., Гаврилова Н.Н., Ратникова И.А., Шорабаев Е.Ж. – Бюл. №12 от 15.12.2010.
- [15] Патент РК №23471. Способ получения сухого препарата азотфиксирующих бактерий / Саданов А.К., Айткельдиева С.А., Гаврилова Н.Н., Ратникова И.А., Шорабаев Е.Ж. – Бюл. №12 от 15.12.2010.

REFERENCES

- [1] On materials of site: biotechnology.ru. Production technology of bacterial fertilizers on basis of nodule bacteria. (in Russ.).
- [2] The RF Patent № 2487932. A strain of Bradyrhizobium japonicum 859 nodule bacteria to produce fertilizer for soybeans. Chebotar V.K., Erofeev S.V., publ. 20.07.2013 (in Russ.).
- [3] The SU 1446132 patent. Rhizobium leguminosarum nodule bacteria strain to produce bacterial fertilizers for lentils. Arkhipov V.S., Voluzneva T.A., Kozhemyakov A.P., publ. 23.12.1988. (in Russ.).
- [4] Technological rules of manufacturing of biological products of series "Rizovit-AX". Almaty: RSE "IIR" CS MES RK, 2014. 38 p. (in Russ.).
- [5] On materials of a site: bibliofond.ru Getting bacterial fertilizers for agriculture. (in Russ.).
- [6] 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.).
- [7] Laktionov Ju.V., Popova T.A., Andreev O.A., Ibatullina R.P., Kozhemjakov A.P. The creation of a stable form of growth stimulating microbial products and their efficiency. Agricultural microbiology, 2011, 3, p. 116-118. (in Russ.).
- [8] On materials of a site: AgroXXI.ru Bacterial fertilizers for legumes, 24 .10.2012. (in Russ.).
- [9] On materials of a site miragro.com. Biotechnology in the fields of Ukraine, publ. 18.11. 2012. (in Russ.).
- [10] Shhegol'kov A.V., Mahonin V.L. Evaluation of inoculum in the cultivation of soya in the rice crop rotations in the Krasnodar region. VI International Conference of young scientists and specialists, *VNIIMK*, 2011. (in Russ.).
- [11] On materials of a site agroliga.ru. Legumes new approaches to the technology of cultivation and mineral nutrition, 23.01.2014. (in Russ.).
- [12] RK Patent № 17633. Method of obtaining of nitrogen-fixing bacteria drug "Nitragin" (paste). Kerimzhanova B.F., Matchin A.N., Romanova L.A., Cheremisova T.G., Kenzhebayev V.E., publ. 11.08.2006. (in Russ.).
- [13] RK Patent № 17633. Method of obtaining of dry nitrogen-fixing bacteria drug "Nitragin". Kerimzhanova B.F., Matchin A.N., Romanova L.A., Cheremisova T.G., Kenzhebayev V.E., publ. 11.08.2006. (in Russ.).
- [14] RK Patent № 23470. Method of obtaining of pastelike preparation of nitrogen-fixing bacteria. Sadanov A.K., Aitkeldiyeva S.A., Gavrilova N.N., Shorabayev E.Zh., Ratnikova I.A., Bul. N12, 15.12.2010. (in Russ.).
- [15] RK Patent № 23470. Method of obtaining of dry drug of nitrogen-fixing bacteria. Sadanov A.K., Aitkeldiyeva S.A., Gavrilova N.N., Shorabayev E.Zh., Ratnikova I.A., Bul. N12, 15.12.2010. (in Russ.).

**ТҮЙНЕК БАКТЕРИЯЛАРЫ НЕГІЗІНДЕ
ДАЙЫНДАЛАТЫН БИОПРЕПАРАТТАР ӨНДІРІСІНІҢ ТЕХНОЛОГИЯСЫ**

Н. Н. Гаврилова¹, А. К. Саданов¹, Т. Н. Даданова², И. А. Ратникова¹

¹ҚР БҒМ ҒК «Микробиология және вирусология институты» РМК, Алматы, Қазақстан

²«Парасат» АҚ, Астана, Қазақстан

Тірек сөздер: түйнек бактериялары, қоректік орта, препарат түрлері, өндіріс технологиясы.

Аннотация. Қазіргі кезде, түйнек бактериялар негізінде дайындалатын, орта есеппен бактериялар титрі 10^8 – 10^9 КОЕ/г тең болатын формалары әртүрлі; құрғақ, сұйық және паста күйіндегі препараттардың өндірістері белгілі: Ең көп тарағаны торфтық биопрепараттар. Дайындау мен қолдану технологияларының жеңілдігіне байланысты сұйық препараттар да кеңінен тарала бастады. Дайындау барысында табиғи абсорбенттерді пайдалануына байланысты паста күйіндегі препараттардың болашағы зор болып табылады.

Поступила 27.02.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 307 (2015), 84 – 91

**FEATURES OF TECHNOLOGICAL AND TECHNICAL
REQUIREMENTS FOR THE PRODUCTION OF DENTAL GYPSUM**

K. D. Altynbekov, A. V. Barvinov, A. K. Altynbekova, Z. A. Yestemessov

Key words: technical requirements, production technology, dental plaster, process parameters and control the production of dental plaster.

Abstract. The features of the technical requirements for the production of dental gypsum are shown. The article describes General provisions, process parameters and control of the production of dental gypsum, as well as technical requirements for dental gypsum.

УДК 666.913/914:615

**ОСОБЕННОСТИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ И
ТЕХНИЧЕСКИХ ТРЕБОВАНИЙ К ПРОИЗВОДСТВУ
СТОМАТОЛОГИЧЕСКИХ ГИПСОВ**

К. Д. Алтынбеков, А. В. Барвинов, А. К. Алтынбекова, З. А. Естемесов

Ключевые слова: технические требования, технология производства, стоматологический гипс, технологические параметры и контроль производства стоматологического гипса.

Аннотация. Показаны особенности технических требований к производству стоматологических гипсов. В статье приведены общие положения, технологические параметры и контроль производства стоматологических гипсов, а также технические требования к стоматологическим гипсам.

Подготовка гипсового камня для производства полуводного медицинского и в том числе стоматологического гипса, включает:

- доставку гипсового камня;
- создание запаса гипсового камня;
- дробление гипсового камня.

Исходным сырьем для производства стоматологических гипсов служит двухводный гипс Богоналинского и Шертского месторождений.

Допускается использование других месторождений двухводного гипса для производства стоматологических гипсов при условии, если эти месторождения двухводного гипса отвечают требованиям соответствующих стандартов [1-3, 8, 9].

Двухводный гипс для изготовления стоматологических гипсов, требуемого по проекту качества, должен иметь соответствующий химико-минералогический состав и быть однородным по физическим свойствам и минералогии для того, чтобы процессы обжига и варки двухводного гипса происходили без технологических нарушений и с минимальными затратами.

Способ подготовки двухводного гипсового камня с нормированными отклонениями от заданных значений химического состава тщательно разрабатывается, начиная с процесса добавки и кончая его хранением и дроблением.

Пригодность исходного двухводного гипсового камня для приготовления стоматологических гипсов предварительно должна устанавливаться в специализированных лабораториях и лаборатории предприятия.

Оксидный состав породы гипсового камня должен быть в пределах, % [8, 9]:

$\text{SiO}_2 - 1,77 \pm 1,5$; $\text{Al}_2\text{O}_3 - 1,02 \pm 0,5$; $\text{Fe}_2\text{O}_3 - 0,13 \pm 0,8$; $\text{CaO} - 38,9 \pm 5,3$;

$\text{MgO} - 0,7 \pm 0,5$; $\text{K}_2\text{O} - 0,4 \pm 0,2$; $\text{Na}_2\text{O} - 4,61 \pm 0,1$; $\text{SO}_3 - 55,3 \pm 3,3$;

$\text{H}_2\text{O} - 3,3 \pm 0,5$. Примесные элементы в исходном гипсовом камне должны быть, %: Sr – 0,6; CO < 0,0001; Zn < 0,001; Y < 0,001; Cu – 0,0003; Sn < 0,0001; Mo – 0,0001; Ba < 0,03; Ni < 0,001; Mn < 0,005; V < 0,001; Ti < 0,01; Pb – 0,0001; Cr < 0,0005; Ag – 0,000008; Li < 0,002; Nb < 0,0006; Be < 0,00015; P < 0,03.

Содержание двухводного гипса в исходном сырье должно колебаться в пределах 92-98 % по массе. Допускается применение других видов природного гипсового камня с другим составом при условии, если они отвечают требованиям стоматологического гипса.

Важное значение имеет процесс обжига или варки двухводного гипса при получении соответственно α и β -полугидрата. α -полугидрат из двухводного гипса получают путем обжига последнего в автоклаве при температуре около 115°C (теоретически, рисунок 1). На практике температура обжига устанавливается опытным путем.

β -полугидрат из двухводного гипса получают путем варки последнего в варочном котле при температуре 107°C (теоретически, рисунок 1). На практике температура варки устанавливается опытным путем.

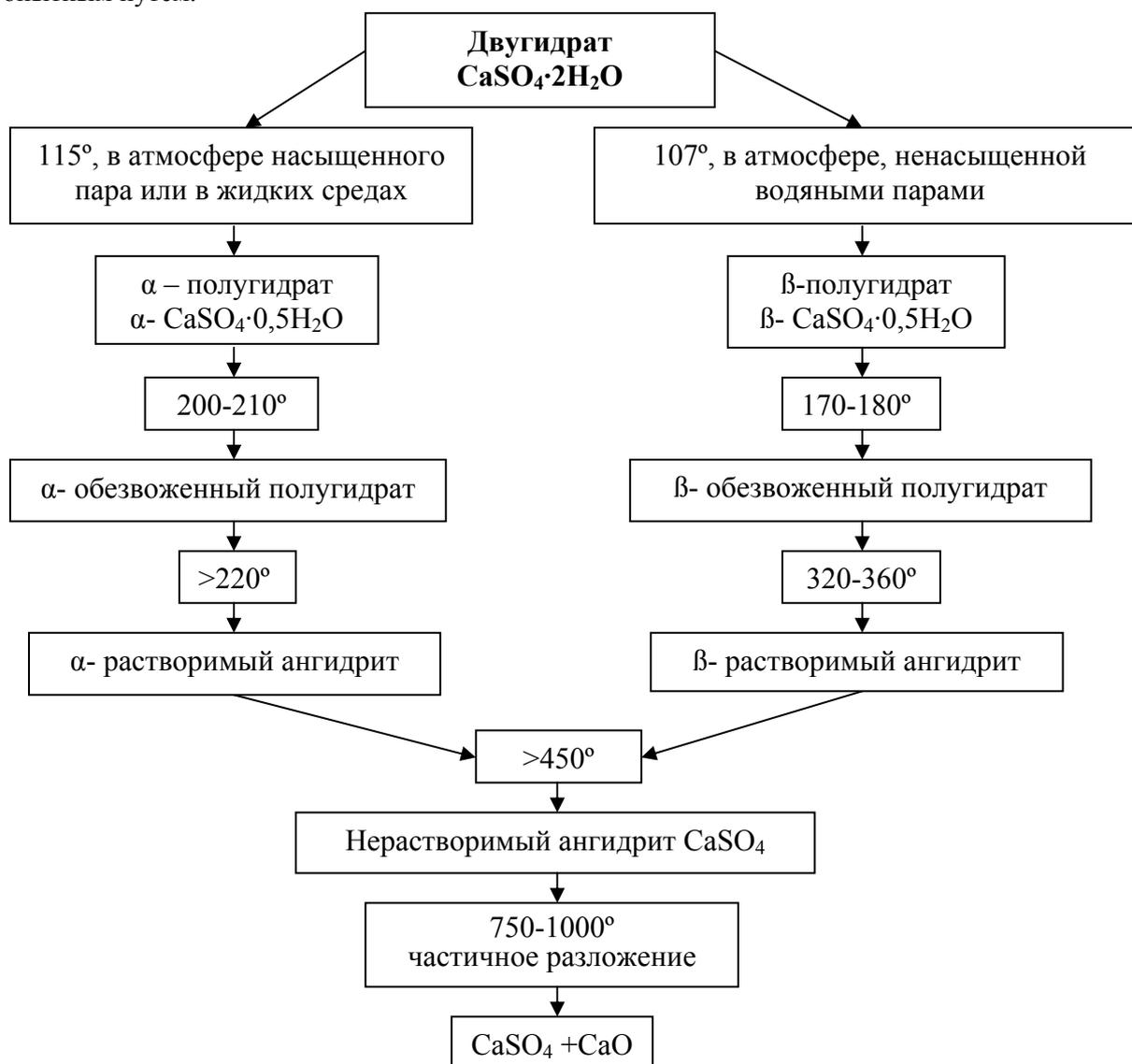


Рисунок 1 – Схема процессов, протекающих при термической обработке двухводного гипса [4, с. 28]

При необходимости в автоклаве может быть получен β-полугидрат путем снижения температуры обжига до 107°C.

Существуют три варианта технологии получения стоматологического гипса, их выбор зависит от вида оборудования, двухводного гипса, эффективности работы и т.д. Режим обжига подбирается опытным путем, в зависимости от принятого варианта обжига, оборудования и вида исходного двухводного гипса (рисунок 2).

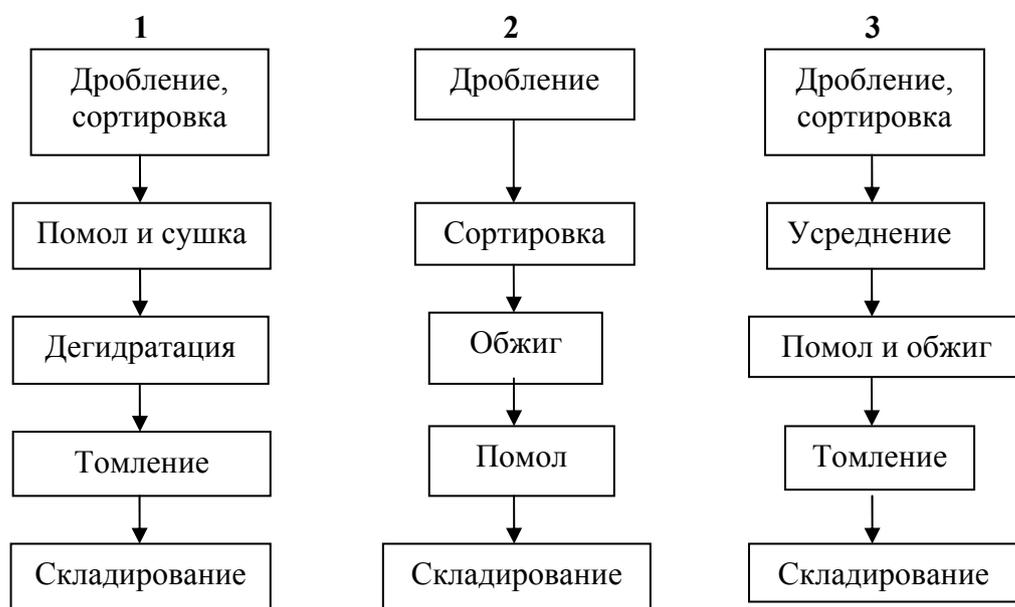


Рисунок 2 – Технологическая схема гипсовых вяжущих веществ [5, с. 174]

Физико-механические свойства стоматологического гипса должны отвечать требованиям государственного стандарта и стандарта предприятия. Тонина помола (удельная поверхность) стоматологического гипса должна быть такой, чтобы максимальный остаток на сите №02 был не более 1 %. Водогипсовое отношение должно быть таким, чтобы текучесть материала при времени заливки 1,25 мин составляла не менее 70 мм. Время схватывания и затвердения гипсового теста типа 1 должно быть в пределах 2,5-5,0 мин., а для остальных типов гипса:

- начало – не ранее 3 мин;
- конец – не более 30 мин.

Линейное расширение при затвердевании гипсового теста через 2 ч должно соответствовать величинам, указанным в таблице 1.

Таблица 1 – Физико-механические свойства стоматологического гипса

Тип гипса	Линейное расширение при затвердении через 2 ч, %	Предел прочности при сжатии через 2 ч, МПа	
		минимум	максимум
1	0,15	4,0	8,0
2	0,3	9,0	–
3	0,2	20,0	–
4	0,25	35,0	–
5	0,3	35,0	–

Предел прочности при сжатии должен соответствовать величинам, указанным в таблице 1. Разлом затвердевшего в руках в течение 2 мин гипсового камня размером 25x12x3 мм, должен быть таким, чтобы он происходил примерно посередине, т.е. 12x12x3 мм. Согласно ГОСТ 15150 и ГОСТ 15.013-86 (изделия группы 5), при транспортировании и хранении стоматологических гипсов в упаковке предприятия-изготовителя должны обладать устойчивостью к воздействию

климатических факторов. Согласно ГОСТ 31568 (изделия группы 2) стоматологические гипсы в упаковке предприятия-изготовителя должны быть устойчивыми к воздействию механических факторов. Согласно ГОСТ 31568, тара должна обеспечивать сохранность стоматологических гипсов без нарушения их физико-химических и физико-механических свойств.

Одной из важнейших операций является контроль производства стоматологического гипса.

На основании данных технологического контроля:

- осуществляется управление технологическими процессами на всех переделах производства;
- обеспечивается получение продукта заданного качества;
- оптимизируются технико-экономические показатели работы технологической линии.

Основными задачами технического контроля являются:

- определение качества исходного двухводного гипса, регулятора схватывания и корректирующего вкус и цвет;
- контроль параметров технологического процесса по всем производственным переделам;
- контроль качества, паспортизация и сертификация готовой продукции;
- анализ и обобщение результатов контроля по всем переделам с целью управления технологическими процессами и совершенствование самого технологического контроля.

Для решения этих задач, система контроля производства включает четыре подсистемы:

- технологического контроля по предприятию;
- оперативного технологического контроля всех переделов производства стоматологических гипсов;
- параметрического контроля;
- технического контроля.

Подсистема технологического контроля по предприятию должна обеспечивать определение состава и свойств исходного двухводного гипса, регулятора схватывания, корректирующего вкус и цвет готовой продукции в объеме, достаточном для регулирования и управления в масштабах предприятия.

Технологический контроль, как правило, представляет собой усредненную информацию за смену, сутки, декаду, месяц и т.д. На основании данных технологического контроля устанавливаются текущие задания всем звеньям управления технологическими процессами и совершенствуется все производство в целом (таблица 2).

В задачи этой подсистемы входит также градуировка и проверка погрешностей технических устройств подсистемы оперативного контроля.

Подсистема оперативного технологического контроля должна обеспечивать определение состава и свойств материалов на входах и выходах из конкретных агрегатов или технологических участков производства и контроль соответствия получаемых параметров заданиям систем управления.

Оперативный контроль представляет собой либо разовое опробование через интервалы в один-два часа при устойчивой работе оборудования или непрерывный пробоотбор с использованием автоматических пробоотборников и анализаторов. Объем определений этой подсистемы на каждом участке должен быть минимально необходимым для осуществления стабилизации технологического процесса в пределах заданных нормативов.

Подсистема параметрического контроля должна обеспечивать оценку состояния оборудования и режимов его работы. Объем параметрического контроля должен быть достаточным для поддержания эксплуатационных режимов работы оборудования, предотвращения аварий, учета результатов работы производства.

Технический контроль производства стоматологических гипсов включает дискретное или непрерывное опробование материалов, находящихся в неподвижном состоянии в транспорте (автомобильном и железнодорожном), в складах и т.д., либо в движении на транспортной ленте и элеваторах.

Масса пробы должна сохранять исследуемые качества материала. Минимальная масса пробы определяется размером кусков опробываемого материала и его неоднородностью. Чем больше неоднородность материала и крупнее его куски, тем больше должна быть масса отбираемой пробы.

Таблица 2 – Схема технологического контроля производства стоматологических гипсов

№ п/п	Технологический параметр	Опробуемый параметр	Метод отбора проб	Тип отбора	Периодичность отбора средней пробы	Выполняемые определения	Методы контроля
1	Карьер	Природный гипсовый камень – $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	Крупка из карьера	Ручной	По мере отработки полезного ископаемого	Влажность. Содержание гидратной воды и двуводного гипса в гипсовом камне. Содержание примесных компонентов, в том числе SiO_2 , Al_2O_3 , Fe_2O_3 , MgO	Весовой. Рентгено-спектральный, химический
2	Склад	–	–	–	По мере поступления новой партии	–	–
3	Автоклав (варочный котел)	Полугидрат	Крупка из автоклава (варочного котла)	–	По мере окончания обжига (варки)	–	–
4	Мельница	Тонкомолотый, высушенный, полуводный гипс	На выходе из мельницы	Пробо-отборник сыпучих материалов	Один раз из каждой партии	Тонкость помола. Содержание полуводного гипса, регулятора схватывания, корректирующего вкус и цвет	Весовой. Рентгено-спектральный, химический
5	Расфасовочная установка	Готовая продукция	Перед входом в расфасовочную установку	Пробо-отборник сыпучих материалов	Один раз из каждой партии	Физико-механические свойства	ГОСТ 31568

Минимальная проба подвергается разделке, которая может включать следующие операции: смешивание пробы, дробление пробы, сокращение пробы. Эти операции выполняются в дробилках, мельницах, истирателях, смесителях, делителях и сократителях проб.

Опробование неподвижных материалов сопряжено с рядом трудностей, обусловленных невозможностью равномерного отбора материала во всех точках.

В неподвижной массе материала в накопительных складах, железнодорожных вагонах и автомобильном транспорте, отбор проб производится вручную.

Наиболее достоверные результаты при опробовании неподвижного материала получают при проведении эксплуатационной разведки сырьевых материалов. Методика эксплуатационной геологической разведки включает проходку скважин в крест простирания пород по сети с шагом 25 или 50 м в зависимости от характера залегания пород и неоднородности их состава. Проходка скважин ведется при помощи бурильных станков. В полученных ядрах материала выделяются литологические разновидности пород. Материал ядер усредняется по литологическим признакам, измельчается и подвергается сокращению. Подготовленные пробы анализируются на содержание основных оксидов или же подвергаются более полному химическому анализу.

Результаты определения химического и дисперсного составов принимают за основу при планировании качества добываемого сырья и объема горных пород по кварталам в течение одного года. Оперативная оценка качества сырья в добычном забое твердых пород включает опробование крупки материала из взрывных скважин. От крупки, получаемой в процессе бурения, отбирается средняя проба. Проба перемешивается, квартуется (сокращается). В пробах определяется титр или содержание основных оксидов. На основании этих данных составляются ежемесячные или декадные планы подачи сырья на производство, согласованные с ассортиментом выпускаемой

продукции. В период производства стоматологических гипсов самого высокого качества предприятие должно снабжаться наиболее однородным сырьем с минимальным содержанием примесей.

Отбор точечных проб взорванной массы в большинстве случаев не позволяет характеризовать качество сырья в развале с достаточной надежностью. Более представительные пробы на карьере могут быть отобраны от разновидностей полезных ископаемых вручную с помощью геологического молотка.

Для повышения достоверности отбор проб двуводного гипса выполняется от движущегося потока методом сечений: некоторую часть потока опробываемого материала непрерывно или периодически отводят в пробу. Эти операции могут производиться методом продольного или поперечного сечения потока. При отборе проб методом поперечных сечений, отсекаемое контролируемого материала осуществляется дискретно в течение короткого промежутка времени. Пробоотборные устройства содержат, как правило, ковш, пересекающий поток и отбирающий все частицы, находящиеся в данный момент времени в потоке. Метод перерезных сечений обеспечивает наибольшую представительность разовых проб.

При опробовании технологических потоков, гомогенных в поперечном сечении, допустим дискретный отбор проб небольшой части поперечного сечения потока.

Точка отбора проб из напорных магистралей должна выбираться на вертикальных гладких участках трассы на расстоянии не менее десяти диаметров от колен, задвижек и т.д. по ходу движения пылегазового потока.

Предпочтение следует отдавать потокам, в которых материал имел возможность перемешиваться на участках транспортирования предшествующих точке отбора.

Выбор типа пробоотборного устройства осуществляется в зависимости от способа производства, химического, гранулометрического состава материала в соответствии с номенклатурой приборов и средств автоматизации.

Подсистемы общезаводского технологического, оперативного и технического контроля включают автоматизированный или ручной пробоотбор, пробоподготовку и анализ химического, минералогического, дисперсного составов, физико-химических и физических свойств материалов. Определение химического состава исходного двуводного гипса, стоматологических гипсов, регуляторов схватывания, корректирующего вкус и цвет, выполняется с помощью экспрессных инструментальных средств и методом фотометрического, рентгеноспектрального анализов, также широко применяются ускоренные объемно-весовые методы химического анализа. Дисперсный состав определяется весовыми методами, физико-химические свойства контролируются при помощи методов петрографического и рентгенографического анализов. Физико-механические свойства стоматологических гипсов определяются в соответствии с требованиями государственных стандартов. Методические указания, необходимые для выполнения анализов материалов, изложены в отраслевых инструкциях.

Оптимальные средние значения основных показателей работы оборудования и переделов производства подбираются на основании результатов научно-исследовательских работ и производственных технологических и теплотехнических испытаний для каждого предприятия индивидуально в соответствии с составом и свойствами сырьевых материалов, системой их переработки, типом автоклава и варочного котла. В правилах технической эксплуатации предприятия нормируются только отклонения от заданных средних рациональных значений параметров двуводного гипса, стоматологических гипсов, регулятора схватывания, корректирующего вкус и цвет, а также температуру давления, разряжения и т.д. оборудования.

Так, например, основными показателями работы и технологическими нормативами для автоклава и варочного котла являются:

- производительность, т/ч;
- удельный расход тепла, кДж/кг гипса (ккал/кг);
- удельный расход электроэнергии, кВтч гипса;
- влажность поступающей в автоклав или варочный котел сырьевой смеси двуводного гипса с отклонениями не более $\pm 0,5$ %;
- степень перехода двуводного гипса в требуемый полугидрат;
- качественное и количественное содержание $\text{CaSO}_4 \cdot 0,5\text{H}_2\text{O}$ в стоматологических гипсах.

На предприятии функции технологического контроля производства и обслуживания соответствующих технических средств распределяются, в целом, между обслуживающим персоналом основного производства, центральной заводской лабораторией (ЦЗЛ) и отделом технического контроля (ОТК). Эксплуатация технических средств системы контроля производства должна возлагаться на службу КИП, а на предприятии, где внедрены системы автоматического управления, на службу АСУ. Контроль за единством мер измерений должна осуществлять метрологическая служба предприятия.

Технические и другие требования к производству стоматологических и других медицинских гипсов априори исходят из того, что:

- технологическая линия по выпуску стоматологических гипсов построена и сдана в эксплуатацию в соответствии с требованиями, утвержденными соответствующими органами и организациями с выполнением требований соответствующих нормативных документов;

- технологический цикл, включающий процессы доставки, хранения и дробления исходного двуводного гипса, получение полуводного гипса путем обжига или варки с последующими сушкой и помолом, хранением и реализацией его выполнения, в соответствии с требованиями, утвержденными проектно-сметной документацией;

- снабжение технологической линии по выпуску стоматологических гипсов всем необходимым для ее жизнедеятельности с целью нормального функционирования, обеспечивается синхронно и бесперебойно;

- кадровый состав представлен инженерным и рабочим персоналом соответствующей классификации.

Предприятию необходимо иметь технические документы с расчетом материального баланса технологической линии, являющегося основой для выбора технологического оборудования и ее технико-экономической оценки.

В материальном балансе необходимо указывать потребность технологической линии в сырье, электроэнергии и вспомогательных материалах, необходимых для ее нормальной работы.

В материальном балансе должно указываться количество

- исходного сырья;

- получаемой продукции.

В материальном балансе должны быть приведены следующие данные:

- технические характеристики основного оборудования (дробильные, обжиговые, помольные, сушильные, фасовочные и другие агрегаты), установок и приборов технологических линий по производству стоматологических гипсов;

- естественная влажность исходного сырья и продукции;

- удельный расход исходного сырья;

- удельный расход электроэнергии, топлива, воды и др.;

- основные физико-механические и физико-химические характеристики исходного сырья и продукции.

Производственные потери при расчете материального баланса включают:

- 0,3 % – потеря исходного сырья;

- 0,4 % – потеря продукции.

Эти производственные потери должны учитываться при учете материального баланса.

Таким образом, при соблюдении особенностей технологических и технических требований к производству из гипсового сырья Казахстана можно получить стоматологические гипсы, с соответствующими физико-механическими свойствами.

ЛИТЕРАТУРА

[1] ГОСТ 31568-2012 – Гипсы стоматологические. Общие технические условия.

[2] ГОСТ Р 51887-2002 – Гипсы стоматологические. Общие технические условия.

[3] СТ 1509-1910-02-РГП-2013 – Гипсы стоматологические из природного сырья Казахстана.

[4] Бутт Ю.М., Окорочков С.Д., Сычев М.М., Тимашев В.В. Технология вяжущих веществ. – М.: Высшая школа, 1965. – 619 с.

[5] Бутт Ю. М., Сычев М. М., Тимашев В. В. Химическая технология вяжущих материалов. – М.: Высшая школа, 1980. – 619 с.

- [6] ГОСТ 15150-69 – Машины, приборы и другие технические изделия.
- [7] ГОСТ 15.013-86 – Система разработки и постановки продукции на производство. Медицинские изделия.
- [8] ГОСТ 4013-82 – Гипсовое сырье.
- [9] ГОСТ 5382 – Цементы. Методы химического анализа.

REFERENCES

- [1] GOST 31568-2012 – Stomatological gypsum. General technical conditions.
- [2] GOST R 51887-2002 – Stomatological gypsum. General technical conditions.
- [3] GOST 1509-1910-02-RSE-2013 – Stomatological gypsum made of natural raw materials of Kazakhstan.
- [4] Butt Yu.M., Okorokov S.D., Sychyov M.M., Timashev V.V. Technology of cements. M.: Vysshaya Shkola, 1965. 619 p.
- [5] Butt Yu.M., Sychyov M.M., Timashev V.V. Chemical technology of cements. M.: Vysshaya Shkola, 1980. 619 p.
- [6] ГОСТ 15150-69 – Machines, devices and other technical products.
- [7] ГОСТ 15.013-86 – System of development and placement of products on the production. Medical products.
- [8] ГОСТ 4013-82 – Gypsum-raw materials.
- [9] ГОСТ 5382 – Cements. Methods of chemical analysis.

СТОМАТОЛОГИЯЛЫҚ ГИПСТЕР ӨНДІРУІНДЕГІ ТЕХНОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ТЕХНИКАЛЫҚ ТАЛАПТАРДЫҢ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

К. Д. Алтынбеков, А. В. Барвинов, А. К. Алтынбекова, З. А. Естемесов

Тірек сөздер: техникалық талаптар, өндіріс технологиясы, стоматологиялық гипс, технологиялық параметрлері және стоматологиялық гипс өндірісін бақылау.

Аннотация. Мақалада жалпы стоматологиялық гипстер өндірісіндегі техникалық талаптардың ерекшеліктері көрсетілген.

Поступила 27.02.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 307 (2015), 92 – 98

CONSERVATION OF BIODIVERSITY IN BIOSPHERE

K. N. Zhailybay¹, S. T. Dauletova², B. D. Duisenby¹

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

Almaty Technological University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: Zhailybay.kelis@mail.ru

Key words: anthropogenic factors, contamination of environment, reason of decline of quantity of plants and animals, way of maintenance of biodiversity of flora of the "Red book".

Annotation. Increase of quantity of people, intensive development of industry, technique, transport resulted in contamination of environment. Reasons of decline of amount and elimination of biological types of plants and animals are expounded in the article. Ways of maintenance of biodiversity of biosphere, flora of the "Red book" are brought.

ӘОЖ 502/504

БИОСФЕРАДАҒЫ БИОАЛУАНТҮРЛІЛІКТІ ҚОРҒАУ

К. Н. Жайлыбай¹, С. Т. Даулетова², Б. Д. Дүйсенби¹

¹Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан,

²Алматы технологиялық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: антропогендік факторлар, қоршаған ортаның ластануы, өсімдіктер мен жануарлар санының азаю себептері, биоалуантүрлілікті сақтау жолдары, «Қызыл кітаптың» ролі.

Аннотация. Адамдар санының күрт өсуі, өндірісті, техниканы, транс- портты қарқынды дамыту нәтижесінде қоршаған орта ластануда. Мақалада өсімдіктер мен жануарлар санының күрт азаюы, жойылуы себептері қарас-тырылған, биоалуантүрлілікті сақтау және көбейту жолдары – бұл ерекше қорғауға алынған аймақтар. «Қызыл кітаптың» маңызы туралы айтылады.

Әлемдегі халықтар санының күрт өсуіне және шаруашылық іс-әрекеті нәтижесінде қоршаған ортаға көп мөлшерде ластаушы заттар шығарылуда. Осындай қауіпті заттардың қатарына ауыр металдар, нитраттар, нитриттер, гербицидтер, пестицидтер, радионуклидтер, т.б. улы заттар жатады.

Қазіргі кезеңдегі урбанизация процесі нәтижесінде қалаларда адамдар саны артуда. Мысалы, XX ғасырдың басында жалпы халықтың 10-12%-ы қалада тұрса, ғасыр соңында қала халқы 50%-дан асты. Адамдардың мұндай шағын аймаққа шоғырлануы қала мен оның маңындағы жерлер мен ауаның көп мөлшерде ластануын туындатты.

Аса зиянды процестердің бірі – өсімдіктер мен жануарлар әлемі түрлерінің, ормандардың жойылып азаюы, экологиялық сауатсыздықтың, кей жерлерде варварлық әрекет нәтижесінде өсімдіктер мен жануарлар түрлерінің жойылуы ең жоғары деңгейге жетті, яғни жылына бір түр жойылуда. Егер салыстырмалы түрде алатын болсақ, 1650-1950 жылдары аралығында бұл деңгей аз болатын, яғни әрбір 10-100 жылда бір түр жойылса, динозаврлардың жаппай қырылуы кезеңінде әрбір 100-1000 жылда бір түр жойылған.

Жер ғаламшарының геологиялық тарихының барысында экологиялық факторлар, әсіресе жылулық, құрлықтағы су режимі, климат, жер бедері, атмосфера мен гидросфераның ластануы, т.б.

жағдайлар өзгермелі болған- дықтан онда тіршілік ететін қсімдіктер мен жануарлар түрлерінің саны тұрақты болмаған. Биологиялық түрлердің кейбіреулері ұзақ уақыт, тіпті осы кезеңге дейін өмір сүруде (мысалы, акбөкендер динозаврлар кезеңінен бері өмір сүруді), ал көптеген түрлері, мысалы, Қазақ даласында тіршілік еткен ұлар, дуадақ жойылып кеткен. Жойылған түрлердің орнын өзгерген экологиялық жағдайларға бейімделген, дене құрылысында морфофизиологиялық және биохимиялық өзгерістері бар, басқа биологиялық түрлер басып, өмір сүрген.

Адамдар санының өсуіне және геологиялық күш ретінде мүмкіндігінің артуына байланысты жеке биологиялық түрлердің жойылуы табиғи жағдаймен салыстырғанда анағұрлым жылдамдықпен жүзеге асуда. Бұл процесс бір бағытта әрі жылдам жүргендіктен басқа жаңа түрлер олардың орнын ауыстыра алмайды. Мысалы, көне дәуірлердегі табиғи жағдайда бір биологиялық түр орташа есеппен 2000-3000 жылда жойылып отырған, ал кейінгі ғасырларда әрбір 25 жыл сайын жойылуда. XVII ғасырдан бастап құстар мен сүтқоректілердің 170-180 түрі, жәндіктердің көптеген түрлері (ондай түрлер есепке алынбаған), өсімдіктердің 25-30 түрі жойылып кеткен. Европа жазығында өмір сүрген ірі сүтқоректі жануарлар – зубр-турлардың ең соңғы данасы XVIII ғасырда өлтірілген. Сырдария өзенінің бойындағы қамыс қопаларында тіршілік еткен туран жолбарысы 1976 жылы өлтірілген.

Биологиялық түрлер санының күрт азаюының немесе толық жойылуының көптеген себептері бар. Олардың негізгілері:

а) өсімдіктер, жануарлар мен жәндіктердің тіршілік ету ортасының өзгеруі немесе бқзылуы. Аталған организмдер санының күрт азаюының 40-50% осы осы себептерден екені анықталды;

б) кәсіптік пайдалану немесе тікелей жою. Кәсіптік мақсатта пайдаланылатын өсімдіктер, құстар, жануарлар мен жәндіктер үшін (мысалы, ағашы сапалы түрлері немесе дәрілік өсімдіктер) бұл аса қатерлі, өйткені қысқа уақыттың ішінде жойылады;

в) организмдердің азық қорларының азаюы;

г) сырттан әкелінген биологиялық түрлердің өміршеңдігі (мысалы, динго иті, колорадо қонызы, т.б.) немесе бейімделе алмауы;

д) кездейсоқ жағдайларға тап болу нәтижесі;

е) көптеген жануарлар мен жәндіктер автотранспорт жолында өледі. Үлкен трассаларда жылдам, әсіресе түнде жүріп келе жатқан транспортқа мындаған жәндіктер соқтығысып жойылады. Жыл сайын трассаларда көптеген жыландар, кесірткелер, бақалар, қояндар, кірпілер, т.б. жануарлар мен жәндіктер өледі.

Қазақстанның ішкі су қоймаларының ластануынан, тұздылығының артуынан, өндіріс қалдықтарымен ластануынан су жануарлары мен жәндіктерінің саны күрт азаюда. Мысалы, Каспий теңізінде кейінгі жылдары итбалықтардың (тюленьдер) жаппай қырылу оқиғалары жийлеп кетті. Шектерн тыс кәсіби аулау және браконьерлік аулау нәтижесінде бекіре тұқымдас балықтар саны күрт азаюда. Бірақ, қазіргі кезеңде балық өсіретін кәсіпорындар бекіре балығының шабақтарын миллиондап өсіріп, Жайық, Орал өзендеріне жіберіп, олардың санын көбейтуде.

Арал теңізі көлемі жағынан әлемдегі ең үлкен көлдердің бірі, ал 1985- 1996 жылдары ол өзінің су көлемінің ? бөлігінен айрылды, тұздылығы 39,3-40,6%-ға жетті. Нәтижесінде көптеген өте бағалы кәсіптік балықтар жойылып кетті. Бірақ, Елімізде қабылданған «Сырдария өзенінің арнасын реттеу және Арал теңізінің солтүстік бөлігін сақтап қалу» жобасын іске асыру барысында Көкарал бөгеті (2005 ж.), Әйтек, Қараөзек, Ақлақсу құрылыстары салынды. Арал теңізінің солтүстік бөлігі – Кіші арал суының деңгейі 42 метрлік белгіге дейін көтерілді, маңайындағы көлшіктер суға толды. Бұл аймақтың ауа райы өзгеріп, табиғаты жағсаара түсті, бағалы кәсіптік балықтар саны көбейіп, оларды жоспарлы түрде аулау және балық өндіру жүргізіле бастады; басқа аймақтарға ауысып кеткен құстар, жануарлар мен жәндіктер қайтып оралып, аймақтағы биоалуантүрлілік қалпына келе бастады. Егер, Кіші Арал теңізі деңгейін 4 м-ге дейін көтеріп, 46 метрлік белгіге жеткізетін күн туса, Қазақстандық Арал өңірінде бағзы заман қайтып оралып, өңірдегі биоалуантүрлілік одан әрі тұрақты дамиды. Бірақ, табаны орасан зор көлемде жалаңаштанған және де Амудария суы бармайтын Үлкен Арал теңізінің экологиялық тынысы, ашылған табанынан көтерілетін тұздар Арал өңірінің ауа райына, табиғатына, тірі организмдер биоалуантүрлілігіне ұзақ

Адамдардың өндірісті, ауыл шаруашылығын, әскери өнеркәсіпті, транспорт жүйесін интенсивті дамыту өсімдіктер, жануарлар мен жәндіктердің өмір сүру ортасын тарылтады, өзгертеді, бұзады, яғни биоалуантүрліліктің азаюын, жойылуын туындатады.

Өсімдіктердің жойылуы және сиреу себептері. Планетамыздағы өсімдіктер әлемі түрлерінің жойылуы да жоғары деңгейде. Табиғатты және табиғат ресурстарын қорғаушылардың Халықаралық қоғамдастығы мәліметтеріне қарағанда, XX ғасырдың 80-ші жылдары гүлді өсімдіктердің 10% (бұл 20-30 мың түрлер мен түршелер) сирек кездесетін және қауіпті жағдайда болаын, «Қызыл кітапқа» енген.

Өсімдіктер түрлерінің азаюының немесе жойылуының негізгі себепші факторлары: өсімдіктерді пайдалану барысында *тікелей жою* (ормандарды кесіп алу, табиғи немесе антропогендік факторлар әсерінен өртену, шабындықтардағы және жайылымдықтардағы шөптерді орып алу, немесе малдарды ретсіз жаю, әртүрлі мақсатта теріп немесе жинап алу). Мысалы, Қазақстанның оңтүстігінде өсетін *қызыл мия* дәрілік қасиеті болғандықтан, оларды соқамен аударып, тамырын алып, Қытайға сатуда. Бұл қызыл мия өсімдігінің толық жойылу қаупін туындатуда.

Кейбір аймақтарда өсімдіктердің жойылуы су қоймаларын салғанда, тың және тыңайған жерлерді айдағанда, күріш егістігі суарылғанда (құрғақ жағдайға бейімделген өсімдіктер түгел жойылады), батпақты жерлерді құрғатқанда, топырақ улы химиялық заттармен ластанғанда, су қоймаларының гидрологиялық режимі өзгергенде, кейбір насекомдар (мысалы, шегіртке) және ауру қоздырушы микроорганизмдер орасан көбейгенде өсімдіктердің кейбір түрлері жойылады, немесе саны күрт азаяды.

Тропикалық ормандар. Жер биотасы генофондының көпшілігін сақтайтын қолайлы аймақ. Жоғары сатыдағы өсімдіктердің 100 мыңнан аса түрлері осы ормандарда өсіп дамиды. Жер бетіндегі орманды алқаптар көлемі 16 млн. км². XX ғасырдың 70-80 жылдары осы аймақтың 9,3 км²-дей көлемі (яғни, барлық көлемінің 42%-ы) сиреген, кейбір жерлерде жойылған. Азиядағы ормандардың 2/3 бөлігі, Африкада – ? бөлігі, Латын Америкасында – 1/3 бөлігі көлемінде қысқарған. Мұның экологиялық, әлеуметтік-экономикалық әсері орасан зор: топырақ құнарсызданады, ылғал мөлшері азаяды, аймақ шөлейттену процесіне ұшырайды, климаттық жағдай өзгеріп, өте көп мөлшерде табиғи-экономикалық ресурстар азаяды, есесіне экологиялық апатты жағдайлар көбейеді.

Жануарлар мен жәндіктердің жойылуы және азаю себептері – төмендегі антропогендік факторлар әсерінен: етін, терісін, майын алу үшін кәсіптік аулау, ауыл шаруашылығы зиянкестерін жою мақсатында улы химиялық заттарды қолданғанда, жануарлардың өмір сүру аймағы тарылып нашарлағанда, ормандарды кесіп алғанда немесе өрт болғанда, даланы соқамен айдағанда, атмосфера, су, топырақ ластанғанда, т.б. жағдайларда болады (кесте).

XVII–XX ғасырда сүтқоректілер мен құстар түрлерінің жойылу себептері (әртүрлі авторлар мәліметтері бойынша)

Жойылу себептері	Сүтқоректілер	Құстар
Кәсіптік аулау	16	15
Спорттық аулау	6	3
Жұмыртқасын, балапандарын жинау	–	1
Зоопарктер үшін аулап ұстау	–	3
Зиянкестер екен деп жою	15	6
Биотоптардың (өмір сүру ортасының) өзгеруі	10	5
Ормандарды кесіп алу	7	13
Жерді айдау, құрылыстар салу	1	25
Қой, ешкі, қояндардың әсерінен	–	7
Үй жануарларының (ит, мысық, шошқалар) әсерлерінен жойылуы	9	22
Әкелінген жануарлардың (түлкі, мангуст, ақ тышқан, сасық күзен, егеуқұйрық) әсерінен	10	24
Ауру қоздырғыштардың әкелінуі (инфекция)	–	3

Биосферадағы биоалуантүрлілікті және популяциялар, ондағы даралар санын азайтпай сақтау үшін төмендегі шараларды жүзеге асыру керек:

- өсімдіктер және жануарлар ресурсын тиімді пайдалану;
- ормандардағы, далалардағы, торфты жерлердегі өртпен күресу;
- ормандарды сақтау, қалпына келтіру және ағашты өсімдіктерді көп-теп өсіру;
- өсімдіктер, жануарлар мен жәндіктерді акклиматизациялау;
- жануарлар мен өсімдіктерді ауру мен зиянкестерден қорғау;
- ерекше қорғалатын аймақтарды (қорықтар, қорықшалар, заповедниктер, табиғи және биосфералық парктерді) ұйымдастыру, ондағы организмдерді ерекше қорғауға алу, т.б.

Жойылған, сирек, жойылуға жақын, саны азайған және белгісіз өсімдіктер, жануарлар мен жәндіктер жөніндегі мәліметтер «Қызыл кітапқа» енгізілген. Қызыл кітаптың халықаралық, республикалық, облыстық, аймақтық түрлері бар. Қызыл кітапқа жыл сайын өзгерістер енгізіледі. 1996 жылы Халықаралық «Қызыл кітаптың» жаңа басылымы шықты. Онда жануарлар мен жәндіктердің жойылуға жақын 5205 түрі енгізілген. Олардың ішінде сүтқоректілердің – 1096 түрі, құстардың – 1107 түрі, бауырымен жорғалаушылардың – 253, қос мекенділердің – 124, балықтардың – 734, омыртқасыздардың (көбелектер, қоңыздар, аралар, т.б.) 1891 түрі енгізілген. Мүлдем жойылған түрлер – тарпан, тур, теңіз сиыры, қанатсыз гагра, зебра кваггу, ұшпайтын кептер, ұлар, дуадақ, т.б. бар.

Қоршаған ортаға глобалды деңгейде, өсімдіктер мен жануарлар әлеміне және адамзат тіршілігіне орасан көлемде зиянды әсер ететін – бұл атом қару-жарағын соғыста қолдану немесе сынау. Ең басты зиянды әсері адам баласына және жануарларға керекті қорек және азық-түлік қоры түгелімен жойылуы мүмкін. Мысалы, әлемдегі мемлекеттерде жинақталған ядролық арсенал 20 млн. км² аумақты толығымен жоюға күші жетеді, ал бұл Жер бетіндегі барлық егіс көлемінен артық.

Ядролық соғыстың қосымша әсері – радиоактивті ластану әсерінен жер бетінің көп бөлігі ұзақ жылдар бойы (50-100 жыл) барлық биотаға (өсімдіктер, жануарлар мен жәндіктер әлеміне) және адамзат тіршілігіне өте зиянды, қолайсыз аймаққа айналады. Ал, әлемдік термоядролық қақтығыс (соғыс) болғанда биосферадағы барлық биотаның, адамзат тіршілігінің және өркениетінің сақталуы мүмкін емес деген болжам бар.

Табиғатты, ондағы биоалуантүрлілікті қорғаудың ең маңызды әрі нәтижелі формасы – *ерекше қорғауға алынған аймақтар*. Осындай аймақтардың түрлері көп, оларға [1, 2]:

- қорықтар және қорықшала;
- ұлттық және табиғат саябақтары (парктер);
- қорылымдар (қорыққорлар);
- табиғат ескерткіштері;
- ботаникалық бақтар және дендрологиялық бақтар;
- биосфералық резерваттар;
- қорғалатын ландшафтар;
- көп мақсатта қорғауға алынған жерлер;
- микроқорықтар (омыртқасыз жәндіктер мен өсімдіктерге арналған).

1926 жылы ерекше қорғалатын табиғи аймақтар көлемі Қазақстанда 80 мың гектардан аспайды екен. 2011 жылы адам баласының шаруашылық әрекетінен қорғалып оқшауланған жерлер көлемі 5,8 млн. гектарға жетті. Қазақстанда қазіргі кезде 2010 жылғы ресми деректер бойынша 10 табиғи қорық, 10 ұлттық табиғи саябақ, 4 табиғи резерват, 3 жануарлар бағы, 6 ботаникалық бақ, 4 дендрологиялық бақ, 26 табиғи ескерткіштер, 50 табиғи қорықшалар, 5 қорықтық алқаптар бар.

Алдағы 10-15 жыл ішінде Қазақстанда 4 қорық, 5 ұлттық табиғи парк,

3 өңірлік табиғат паркін, 7 табиғи резерват, 20 респубикалық дәрежедегі кіші қорық, 12 облыстық дәрежедегі кіші қорық және «Алтын дала» резерватының барлық участкелерін қамтитын экологиялық дәліз жасау қажеттілігі туындауда.

Қорықтар – табиғат объектілерін, ондағы биоалуантүрлілікті қорғаудың ең жоғарғы нәтижелі формасы. Бұл аймақтарда өндірістік және әскери өнеркәсіптік объектілерін салуға, құрылыс жұмыстарын жүргізуге тиым салынған, ауыл шаруашылық айналымнан босатылған, аң-құс атып,

шөп шабу, ағаш дайындау, мал жаю сияқты экожүйе биоалуантүрлілігіне тікелей немесе жанама түрде теріс әсерін тигізетін әрекеттерге тиым салынған.

Қорықтарда саны азайып, жойылып кетуге жақын жануарлар мен бағалы өсімдіктер ғана қамқорлыққа алынып қоймай, көрікті табиғат ландшафтылары, жергілікті жерге тән экожүйе биоалуантүрлілігі сақталады.

Қазіргі кезде Қазақстанда әр жылдары ұйымдастырылған Ақсу-Жабағылы, Алматы, Барса-Келмес, Наурызым, Қорғалжын, Марқакөл, Үстірт, Батыс Алтай, Алакөл, Бетпақ дала, Қаратау (Қызылқұм) қорықтары бар.

2008 жылдың 7 шілдесіндегі ЮНЕСКО-ның шешімімен Сарыарқаның сайын далаларында орналасқан *Қорғалжын және Наурызым қорықтарына бүкіләлемдік табиғи мұра* мәртебесі берілді. Яғни, Қорғалжын мен Наурызымдай жер жауһарлары, селеулі, бетегелі даланың дүние жүзінде жоқ екендігін әлем мойындады. Ал, Сарыарқа (Солтүстік Қазақстанның далалары мен көлдері) *табиғат кереметі* деп саналып, ЮНЕСКО-ның қорғау иелігіне көшті. Қазақстанның «Қатон-қарағай» және «Ақжайық» табиғи паркі ЮНЕСКО-ның халықаралық үйлестіру кеңесінің шешімімен (2014 ж.) Бүкіл әлемдік биосфералық резерваттар жүйесіне енгізілді [1,2].

Биосфералық қорықтар. Бұлар ЮНЕСКО бағдарламасына сәйкес 1973 жылдан бастап ұйымдастырыла бастаған халықаралық қорғалатын аймақтар. Жер ғаламшарының әртүрлі аймақтарындағы биогеоценоздарының, экожүйелерінің үлгісі, эталоны. Онда жыл бойы және көп жылдық зерттеу-лер жүргізу, биосфераға адамзат әрекеті әсерінің нәтижелері мен салдарын анықтау және мониторингтік бақылау жасау үшін тәжірибелік базасы болып табылады. Қазіргі кезеңде әлемдегі 76 елде 300-ге жуық биосфералық қорықтар бар, олардың жалпы алып жатқан алаңы 1,5 млн. км².

Биосфералық қорықтардың мақсаты мен атқаратын қызметі төмендегідей:

а) биоалуантүрліліктің генетикалық фондын, биологиялық түрлерді, экожүйелер мен көрікті табиғат ландшафтарын сақтау;

б) зерттеу жұмыстарының табиғи тәжірибелік және материалдық-техникалық базасы;

в) ғаламдық, регионалдық және жергілікті экологиялық зерттеулер, мониторингтік бақылау жүргізу, сонымен бірге, білім беру, мамандарды дайындау және т.б.

Ұлттық табиғат парктері (саябақтары) Қазақстанда Баянауыл, Көкшетау, Іле Алатауы, Алтын Емел, Қарқаралы парктері бар. Оларда қорғалатын нысандар – қарағайлы-қайыңды ормандар, Іле Алатауы ландшафтары, Қарқаралы ормандары.

Түркістанның шөлейт аймағындағы өте қатал, жазы аптап ыстық, қысы суық, өте қатал континентальды климат жағдайында профессор Қ. Байжігітов А. Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университетінің жанында 102 гектар жерде *Ботаникалық бақ* өсірді. Онда арша, бозарша (туя), көк терек, өріктің 49 түрі, қайың, шырша, қарағай, емен, т.б. ағаштар және бұталы өсімдіктер қаулап өсуде (1, 2-суреттер).

Түркістан қаласында күшті жел болып шаң борағанда, аптап ыстық болғанда Ботаникалық бақ ішінде жел жоқ, ауа қоңыр салқын болады. Осындай Ботаникалық бақтар әрбір облыс, аудан орталықтарында, маңында жасаса Қазақстандағы континентальды климат жұмсартып, аптап ыстық әсері азаяды.

Табиғат ескерткіштері. Еліміздегі жергілікті өңірдегі ғылыми-мәдени танымдық тұрғыдан бағалы табиғат объектілері, нысандары (таулар, көркем жартастар, сарқырамалар, үңгірлер, геологиялық жыныстар, көлдер, ондағы биоалуантүрлілік т.б.), бағалы және реликті ағаштар өскен ормандар (реликті шырша, қарағай, шаған терегі, т.б.) жатады. Негізгі мақсат – табиғат ескерткіштерімен бірге, ондағы биоалуантүрлілікті сақтау. Тірі табиғат ескерткіштеріне ұзақ жылдар бойы өмір сүріп келе жатқан алып ағаштар да жатады.

Биологиялық алуантүрлілікті сақтаудың бір жолы – *Қызыл кітап*. 1948 жылы құрылған Халықаралық табиғат қорғау ұйымы (ХТҚҰ) өте сиреп бара жатқан жануарлар, жәндіктер мен өсімдіктердің тізімі жасалынды. Бұл кітапқа жойылып кеткен аңдар мен құстар да енгізілді. Қазақстанның алғашқы Қызыл кітабы (жануарларға арналған) 1978 жылы, ал өсімдіктерге арналған бөлігі 1981 жылы шықты. 1991 және 1996 жылдары қайта өңделіп басылып шықты.



1-сурет – А. Ясауи атындағы Халықаралық Қазақ-Түрік университетінің Ботаникалық бағына кіру есігі (аллеяның ұзындығы 750 метр)



2-сурет – Түркістанның континентальды климаты жағдайында Ботаникалық бак өсірген профессор Қ. Байжігітов (сол жақта) және профессор К. Н. Жайлыбай (оң жақта) Бақтың болашағы туралы пікір алмасуда

Белгілі бір биологиялық түрлерді Қызыл кітапқа енгізу үшін Халықаралық жіктеу бойынша жануарлар мен өсімдіктерді 5 санатқа (категорияға) бөліп анықтаған:

I санат (категория) – жойылып кету қаупі барлар. Мысалы, қызыл қасқыр, кара күзен, қабылан, қызылқұм архары, карақұйрық, дуадақ, ұлар, далалық сілеусін, т.б.;

II санат – саны азайып бара жатқандар (жақын арада жойылып кетуі мүмкін). Бұларға балқан алабұғасы, лақа, сары құтан, құлан, мәлін, қайаз балығы, т.б.;

III санат – сирек түрлері (қазір жойылып кету қаупі жоқ, бірақ өте сирек кездесетіндер). Мысалы, қар барысы, сілеусін, бұлдырық, қара тұрпан, қара ләйлек, лашын, қарақұйрық, т.б.;

IV санат – белгісіздер (толық зерттелмеген түрлер). Мысалы, шұбар кесіртке, қара шұбар жылан, далалық оқ жылан, т.б.;

V санат – қалпына келгендер (қорғау жұмыстары нәтижесінде қайта көбейген түрлер). Бұларға – кіші аққу, көк құс, ақбөкен, құлан, бизон, тур, т.б.

«Қызыл кітап» – мемлекеттік құжат болғандықтан кітапқа енгізілген жануарлар мен жәндіктерді аулауға, өсімдіктерді жоюға болмайды. Сондықтан оған енгізілген өсімдіктерді, жануарлар мен жәндіктерді білу, оқып-үйрену және қорғау барша халықтың міндеті. Биосферадағы биологиялық алуантүрлілікті сақтау адамзаттың тұрақты дамуын қамтамасыз ететін негізгі факторлардың бірі.

ӘДЕБИЕТ

[1] Жайлыбай К.Н. Биологиялық экология (оқу құралы). – Алматы: ҚазМемҚызПУ, 2011. – 216 с.

[2] Сәтімбеков Р., Ануарова Л., Медеуова Ф. Экология және Қазақстандағы ерекше қорғалатын табиғи аумақтар. – Алматы: Полиграфия сервис и К, 2013. – 200 б.

REFERENCES

[1] Zhailybay K.N. Biological ecology (textbook). Almaty: KazSWPU. 2011. 216 p. (in Kaz.).

[2] Satimbekov R., Anuarova L., Medeuova G. Ekologia and Kazakhstanagi erekshe korgalatin tabigi aumaktar. Almaty: Poligrafyia and K, 2013. 200 p. (in Kaz.).

ПУТИ СОХРАНЕНИЯ БИОРАЗНООБРАЗИЯ БИОСФЕРЫ

К. Н. Жайлыбай¹, С. Т. Даулетова², Б. Д. Дуйсенби¹

¹Казахский государственный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан,

²Алматинский технологический университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: антропогенные факторы, загрязнение окружающей среды, причины снижения численности растений и животных, пути сохранения биоразнообразия, о роли «Красной книги».

Аннотация. Увеличение численности людей, интенсивное развитие промышленности, техники, транспорта привело к загрязнению окружающей среды. В статье изложены причины снижения количества и уничтожения биологических видов растений и животных. Приведены пути сохранения биоразнообразия биосферы, обоснована роль «Красной книги».

Поступила 27.02.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 307 (2015), 99 – 109

**ANTI-OXIDATIVE STRESS *FeSOD* GENE CLONING
FOR SOYBEAN GENETIC TRANSFORMATION****O. I. Kershanskaya¹, M. A. Abdulzhanova¹, M. M. Ismailova¹,
S. K. Dauletbaeva¹, A. A. Gulevich²**¹Institute of Plant Biology and Biotechnology SC MES RK, Almaty, Kazakhstan,²Institute of Agricultural Biotechnology of RAAS, Moscow, Russian.

E-mail: gen_o.kersh@mail.ru

Key words: genetic engineering, *FeSOD* gene promoter construction, agrobacterial transformation, molecular identification.

Abstract. Soybean diseases are one of the serious problems that reduce their yield up to 15%, but studied quite enough in Kazakhstan. Globally, losses of soybeans from disease reach 11-50% of the total production. Plant resistance is an economic and sustainable means of controlling diseases. Attempts to enhance the natural protective systems, such as lignin biosynthesis by genetic engineering can help to limit the colonization of micro-pathogens.

Many biotic and abiotic stress factors have a negative impact on the various aspects of growth, development and productivity of plants. The plant is organism attached to the place of growing in the process of evolution has developed effective strategies for avoidance, tolerance and adaptation to different types of stress. The possibility of new 'omics' research, such as genomics, proteomics and metabolomics allowed researchers to determine the genetics of plants relationship to stress.

The transgenic approach allows us to go from the study of mechanisms of resistance to stress to improve plant resistance.

Genetic engineering of key metabolic pathways such as phenylpropanoid cycle is a powerful tool to crop biotechnology improving in the new stage of the Post-genomics era. Modern advances in plants genetic improvement included manipulation of one or more genes involved in the signaling/regulatory pathways or encoding enzymes involved in these pathways.

The objective of research is evaluation of genetic cloning technique to provide genetic constructing of a key antioxidant stress gene *FeSOD*, encoded enzyme of Fe- dependent superoxide dismutase confers resistance to oxidative stress and nonspecific resistance to various types of abiotic and biotic stresses, due to the launch of signaling pathways associated with reactive oxygen species (ROS). The creation of effective genetic construction of the target gene *FeSOD* were carried by molecular cloning of genes that are optimized during the research. The main results: the amino acid and nucleotide sequences and cloned signal sequences were investigated, expression cassettes, the map-T region of the target gene *FeSOD* were created. Gene was cloned into plant plasmid *pEXSOD10* and transformed into *Agrobacterium tumefaciens* strains *EHA105*. Cloning and identification of this gene were confirmed by PCR, restriction and sequencing analyses.

Thus, genetic construction of antioxidant stress gene *FeSOD* was created for plant transformation.

КОНСТРУИРОВАНИЕ ГЕНА АНТИ-ОКИСЛИТЕЛЬНОГО СТРЕССА *FeSOD* ДЛЯ ГЕНЕТИЧЕСКОЙ ТРАНСФОРМАЦИИ СОИ

О. И. Кершанская¹, М. А. Абдулжанова¹, М. М. Исмаилова¹,
С. К. Даулетбаева¹, А. А. Гулевич²

¹РГП Институт биологии и биотехнологии растений КН МОН РК, Алматы, Казахстан,

²Научно-Исследовательский Институт Сельскохозяйственной Биотехнологии РАСХН, Москва, Россия

Ключевые слова: генетическая инженерия, промоторная конструкция гена *FeSOD*, агробактериальная трансформация, молекулярная идентификация.

Аннотация. Генетическая инженерия ключевых метаболических путей, таких как фенилпропаноидный цикл, является мощным средством улучшения сельскохозяйственных культур на новом этапе биотехнологии в пост-Геномную эру. На сегодняшний день успехи в генетическом улучшении растений к действию стрессов связаны с манипуляцией одного или нескольких генов, вовлеченных в сигнальные/регуляторные пути, или кодирующие ферменты, вовлеченные в эти пути. Целью данного исследования является разработка этапов генетического конструирования на примере создания промоторной конструкции ключевого гена антиокислительного стресса *FeSOD*, кодирующего фермент Fe-зависимая супероксид дисмутаза, который придает растениям устойчивость к окислительному стрессу и неспецифическую устойчивость к различным видам абиотических и биотических стрессов, за счет запуска сигнальных путей, связанных с активными формами кислорода (ROS). Создание эффективных генетических конструкций целевого гена *FeSOD* осуществляли методами молекулярного клонирования генов, оптимизированными в ходе исследовательской работы. Основные результаты: изучены аминокислотная и нуклеотидная последовательности; клонированы сигнальные последовательности, созданы кассеты экспрессии, карты Т-области целевого гена *FeSOD*. Ген клонирован в растительную плазмиду *pEXSOD10* и трансформирован в *Agrobacterium tumefaciens*, штамм *EHA105*. Подтверждено клонирование и идентификация данного гена методами ПЦР, рестрикции и секвенирования. Таким образом, создана генетическая конструкция гена *FeSOD* для трансформации растений.

Введение. Болезни сои в Казахстане являются одной из серьезных проблем, снижающих ее урожайность до 15%, но изучены совершенно недостаточно. Широко распространены болезни, вызванные микропатогенами и микрогрибами, такими как ложная мучнистая роса, возбудитель заболевания – микрогриб *Peronospora manshurica* (Naum.); бурая пятнистость листьев, возбудитель болезни – микрогриб *Phyllosticta sojaecola* Mass, *Phytophthora*, но меры борьбы с ними сводятся только к агротехническим мероприятиям. В мировом масштабе потери от болезней сои достигают 11-50% от валовой продукции. Устойчивость растений является экономическим и устойчивым средством управления болезнями. Попытки усилить природные защитные системы, такие как биосинтез лигнина методами генетической инженерии, могут помочь лимитировать колонизацию микро-патогенов [1, 2].

Многочисленные биотические и абиотические стрессовые факторы негативно влияют на различные аспекты роста, развития и продуктивности растений. Растение, как прикрепленный к месту произрастания организм, в процессе эволюции развил эффективные стратегии избегания, толерантности и адаптации к различным типам стрессовых ситуаций [3]. Возможности новых ‘omics’ исследований, таких как геномикс, протеомикс и метаболомикс позволили исследователям определять генетику отношения растения к стрессу [4].

Трансгенный подход позволяет перейти от изучения механизмов устойчивости к стрессу к улучшению устойчивости растения [5-14]. На сегодня успех генетического улучшения устойчивости растений к стрессам включает манипуляции единичных или нескольких генов, вовлеченных в сигнальные/регуляторные пути, или генов, кодирующих ферменты важнейших метаболических циклов. Для генетической трансформации сои и других сельскохозяйственных культур необходимо создание эффективных генетических конструкций генов, кодирующих процессы, связанные с неспецифической и специфической устойчивостью растений к биотическим стрессам и болезням.

Ген *FeSOD*, кодирует Fe-зависимую супероксид дисмутазу из *Arabidopsis thaliana*, которая локализуется в цитозоле. Данный фермент является первым в каскаде нейтрализации активных форм кислорода и осуществляет их превращение в пероксид – H_2O_2 . Пероксид, в свою очередь, далее нейтрализуется другими антиокислительными ферментами, такими как аскорбат пероксидаза, каталаза и др. Нейтрализация активных форм кислорода является важнейшим механизмом защиты от окислительного стресса, сопровождающего большинство абиотических и биотических воздействий.

Цель данного исследования: разработать этапы генетического конструирования на примере создания промоторной конструкции ключевого гена антиокислительного стресса *FeSOD*, кодирующего фермент Fe-зависимая супероксид дисмутаза, который придает растениям устойчивость к окислительному стрессу и неспецифическую устойчивость к различным видам абиотических и биотических стрессов за счет запуска сигнальных путей, связанных с подавлением активных форм кислорода (ROS).

Материалы и методы

Генетический материал: Конструкция гена анти-окислительного стресса *FeSOD* (Fe-зависимой супероксид дисмутаза – анти-ROS), экспрессионный вектор – растительная плаزمида *pEXSOD10*, *CAMV35S* промотор из вируса табачной мозаики, маркерный ген устойчивости к канамицину *NPTII*).

Методы: Создание эффективной генетической конструкции гена *FeSOD* осуществляли методами молекулярного клонирования генов [15]: выделение плазмидной ДНК; гель-электрофорез в 0,8% агарозном геле в ТАЕ буфере с добавлением этидиума бромида; выделение фрагментов ДНК из агарозного геля; подготовка компетентных клеток бактерий; бактериальная трансформация плазмидной ДНК с компетентными клетками; рестрикция плазмидной ДНК; лигирование фрагментов ДНК; идентификация и сиквенс генов с применением BigDye® Terminator 3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems) согласно инструкции производителя, с последующим разделением фрагментов на автоматическом генетическом анализаторе 3730xl DNA Analyzer (Applied Biosystems). Использованы методы клонирования и конструирования генетических конструкций целевых генов с последующей их идентификацией совместно с ВНИИСХБ, РАСХН, Россия; ИОГен им. Н. И. Вавилова РАН, Россия; ИЦБ КН МОН РК; University of Illinois, USA.

Нуклеотидную последовательность генов определяли в базе нуклеотидов с помощью web.site NCBI. Праймеры рассчитывали с использованием компьютерных программ «Vector NTI», «Applied Biosystems» и др.

Аминокислотная и нуклеотидная последовательности гена *FeSOD* использованы по материалам NCBI Reference Sequence: NM_001036633.1 [16].

Подготовка праймеров для ПЦР: С использованием компьютерных программ «Vector NTI», «Applied Biosystem» и др. рассчитывали и готовили праймеры к генам, входящим в конструкции маркерных и целевых генов.

Два специфических праймера были подобраны к последовательности гена *FeSOD* для амплификации фрагмента величиной 645 пар оснований.

Гель-электрофорез в агарозе: В работе использовали 0,8% агарозу, приготовленную на ТАЕ буфере с добавлением этидиума бромида до конечной концентрации (0,5 мкг/мл). Электрофорез проводили в буферной системе ТАЕ.

Молекулярно-биологическая детекция интеграции целевого гена: Использовали следующие условия проведения реакции амплификации с геном *FeSOD* на ПЦР амплификаторе «Mastercycler® personal», Eppendorf, Germany – температура отжига, репликации, продолжительность синтеза ДНК, 35 число циклов, условия хранения продукта ПЦР.

Программа ПЦР для гена *FeSOD*: 94 °C – 3 мин, 94 °C – 45 сек, 60 °C – 45 сек, 72 °C – 1 мин.30сек, 72 °C – 10 мин., сохранение продукта ПЦР при -10°C. Продукты ПЦР разделяли с помощью агарозного гель-электрофореза.

Рестрикция векторов для трансформации растений; выделение фрагментов ДНК, несущих последовательность целевого гена. Рестрикцию ДНК проводили тупощепами

ферментами HindIII, XbaI, BamHI, фирмы Fermentas. Рестрикцию проводили в объёме 20 мкл: 2 мкл 10X буфера для соответствующей рестриктазы, нужный объём раствора плазмидной ДНК (в зависимости от концентрации), рестриктазы (в зависимости от активности), доводили до 20 мкл деионизированной водой MilliQ, инкубировали 1 - 1,5 часа при 37 °С.

В случае двойной рестрикции, если оптимальные буферы для каждой из рестриктаз не совпадали, после прохождения первой рестрикции 5 мкл рестрикционной смеси использовали для электрофореза в качестве контроля полноты рестрикции, а оставшийся объём (15 мкл) пересаждали 1,5 мкл 5М ацетата натрия и 45 мкл 96%-ного этанола, выдерживали 20 минут при -20°С, затем центрифугировали 10 мин. на центрифуге при 13400 об./мин. Дважды промывали осадок 80 % этиловым спиртом в количестве 500 мкл (каждый раз центрифугировали по 5 мин при 13400 об./мин.), подсушивали, растворяли в необходимом объёме MilliQ H₂O, добавляли 2 мкл 10X буфера и нужный объём рестриктазы.

Выделение фрагментов ДНК из агарозного геля: 1. Участок геля с нужным фрагментом вырезали стерильным скальпелем и переносили в пробирку Eppendorf. 2. Добавляли 2.5VKI (7M) (250 мкл на 100 мклагарозного фрагмента). Смесь инкубировали на водяной бане (600 °С) в течение 5 мин. 3. Добавляли 15 мкл раствора стеклянных бусинок (Glassmilk). Ресуспендировали на вортексе. Переносили на 5 мин. в лед. 4. Центрифугировали в течение 10 сек. при 13400 об./мин. Надосадочную жидкость сливали. Осадок 3 раза промывали раствором New-washing (по 100 мкл). 5. Добавляли 5-15 мкл H₂O и ресуспендировали. Переносили пробирку на водяную баню (600°С) на 2 мин. 6. Центрифугировали при 13400 об./мин. в течение 15 сек. Надосадочную жидкость переносили в новую пробирку. Последние четыре процедуры повторяли. Очищенные фрагменты ДНК использовали для дальнейшей работы.

Растворы: 10% Glassmilk: 10 мг silica в 100 мкл деионизированной H₂O. New-washing: 100 мМ NaCl; 10 мМ TrisHCl (pH 7.2); 1 мМ EDTA; 50% этанол.

Определение нуклеотидной последовательности целевого гена. Очистку ПЦР продуктов от несвязавшихся праймеров проводили ферментативным методом, используя Exonuclease I (Fermentas) и щелочную фосфатазу (Shrimp Alkaline Phosphatase, Fermentas).

Реакцию секвенирования проводили с применением Big Dye® Terminator 3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems) согласно инструкции производителя, с последующим разделением фрагментов на автоматическом генетическом анализаторе 3730xl DNA Analyzer (Applied Biosystems) в НЦБ КН МОН РК. Для генно-инженерных манипуляций препаративную наработку плазмиды проводили в клетках *E.coli*, в широко используемых штаммах JM109 или XL1 Blue.

Подготовка компетентных клеток бактерий: 1. Ночную культуру *E.coli* (штамм XL1 Blue) обновляли в новой LB среде (1:100). 2. К 10 мл среды добавляли 100 мкл ночной культуры и 10 мкл. Тс (тетрациклина) до конечной концентрации 12.5 мкг/мл. Выращивали при 37 °С в течение 1.5-2 час., контролируя концентрацию клеток при оптической плотности OD 600. 3. Охлаждали на льду в течение 10 мин. Культуру стерильно разливали в стерильные пробирки Эппендорфа. 4. Центрифугировали в течение 30 сек. при 13400 об./мин. Надосадочную жидкость тщательно убрали (стерильно). 5. Добавляли 350 мкл CaCl₂ (стоковый раствор 0.1 М). Ресуспендировали. Переносили на лед и инкубировали в течение 40 мин. 6. Центрифугировали в течение 30 сек. при 13400 об./мин. Надосадочную жидкость тщательно убрали (стерильно). 7. Добавляли 200 мкл CaCl₂ (стоковый раствор 0.1 М) и аккуратно встряхивали. Полученные компетентные клетки использовали для бактериальной трансформации.

Проводили трансформацию агробактериального штамма полученной генно-инженерной конструкцией с добавлением конкретного антибиотика для каждой конструкции (спектиномицина для *FeSOD*, канамицина для других генов в концентрации от 70 до 100 мг/мл).

Трансформация *E. coli* плазмидной ДНК: 1. К компетентным клеткам добавляли плазмидную ДНК (1 мкг на 200 мкл клеток) или лигазную смесь (10 мкг на 200 мкл клеток). Переносили на 30 мин. в лед. 2. Проводили тепловой шок в течение 2 мин. при 42°С. Переносили клетки на 5 мин. в лед. 3. Добавляли в пробирки по 1мл LB среды (без антибиотика). Инкубировали при 37°С в течение 1 час. 4. Центрифугировали 45 сек. при 13400 об./мин. Надосадочную жидкость сливали и ресуспендировали в оставшейся среде. 5. Клетки высаживали в агаризованную LB среду, содержащую соответствующий антибиотик как селективный агент.

Растворы, используемые для этого метода: жидкая LB среда (на 1 л): бактотриптон 10 г; дрожжевой экстракт 5 г; NaCl 5 г; агаризованная LB среда (на 1 л): жидкая LB среда + бактоагар 15 г; ампициллин (до 2 мкл/мл)

Лигирование проводили в объеме 20 мкл: 2 мкл 10X буфера для T₄-ДНК-лигазы. Необходимые объемы вектора и вставки, гидролизованных рестриктазами 0,7 мкл T₄-ДНК-лигазы. Объем доводили MilliQ H₂O. Оптимальная температура лигирования 14 - 18°C, поэтому процесс проводили на водяной бане в течение 1,5 часов.

Результаты и их обсуждение

Известно, что при большинстве стрессов одним из наиболее значимых компартментов растительной клетки для сохранения ее нормальной жизнедеятельности является хлоропласт. По этой причине в генно-инженерной конструкции ген *FeSOD* снабжен сигнальной последовательностью, направляющей его белковый продукт в пластиду. По полученным ранее данным этот ген придавал растениям устойчивость к некоторым видам стресса: UV-облучение, засоление (NaCl, Na₂SO₄). Предполагается, что конструкция с данным геном сможет придавать устойчивость к холодному и осмотическому стрессу, затоплению и к некоторым видам биотических стрессов [17-19].

Сигнальная последовательность, направляющая продукт в хлоропласт. Данная сигнальная последовательность взята из гена малой субъединицы рибулозобисфосфат карбоксилазы-оксигеназы (*Rubisco*) гороха.

MASMISSAVTTVSRASTVQSAAVAPFGGLKSMTGFPVKKVNTDITSITSNGGRVKC
atgctctatgatctcctcagctgtgactacagtcagccgtctctacggcgcaatcgcccgctccattcgccgctcaatccat
gactggattcccagttaagaaggtcaacactgacattactccattacaagcaatgggtggaagagtaaagtgc

Место стыка между сигнальной последовательностью и зрелым белком FeSOD

VKCM ↓ DL ↓ NYVL

GTAAAGTGCATGGATCTAAACTACGTCCTC

Стрелками обозначены конец сигнальной последовательности и начало зрелого белка *FeSOD*, между ними – введенные две лишние аминокислоты для обеспечения стыковки между сигналом и собственно белком ("взаимоуничтожившиеся" сайты рестриктаз BamHI и BglII).

Таким образом, расшифрованные аминокислотные и нуклеотидные последовательности данного гена анти-окислительного стресса *FeSOD*, кодирующего Fe-зависимую супероксид дисутазу, позволили создать полную карту гена и использовать их для создания генетической конструкции.

Составление карты кассеты экспрессии. Как известно, экспрессионная кассета – фрагмент ДНК, в который может быть вставлена чужеродная ДНК в целях обеспечения ее экспрессии в клетке. Экспрессионная кассета, как правило, является частью экспрессионного вектора и содержит все необходимые генетические элементы для экспрессии внедренного в него гена. Одним из ключевых генетических элементов кассеты экспрессии является промотор – участок ДНК, обеспечивающий эффективное связывание РНК-полимеразы и высокую скорость синтеза матричной РНК. Для трансформации в работе был выбран мощный конституционный промотор из вируса табачной мозаики – SAMV35S. Промотор SAMV35S обеспечивает транскрипцию в любых геномах растений. Промотор SAMV35S является конститутивным, что обеспечивает постоянную, сильную экспрессию гена, который находится под его регуляцией, во всех тканях трансгенного растения. В ряде случаев при трансформации растительной клетки в геноме все равно заменяют его собственный промотор на промотор SAMV35S как более сильный, чтобы повысить выход белкового продукта [20].

Уникальные сайты рестрикции – *EcoRV* (рестриктаза II типа) и *HindIII* (сайт-специфическая ДНК рестриктаза II типа).

Таким образом, карта кассеты экспрессии содержит SAMV35S промотор из вируса табачной мозаики для трансформации целевого гена в двудольные растения, последовательность целевого гена *FeSOD*, полиА стоп кодон, уникальные сайты рестрикции (рисунок 1).

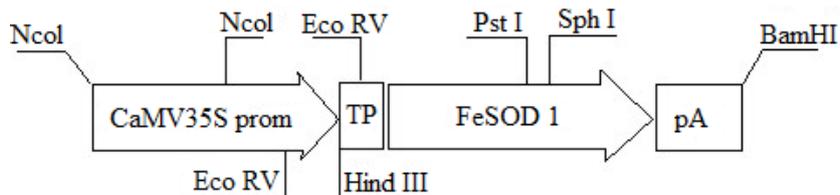


Рисунок 1 – Карта кассеты экспрессии гена *FeSOD*

Вставка кассеты экспрессии с целевым геном *FeSOD* в Т-область. Созданная карта кассеты экспрессии гена *FeSOD* далее была вставлена в карту Т-области плазмидного вектора *pEXSOD10*.

Карта Т-области гена *FeSOD* от левого борта к правому содержит: сигнальную последовательность, направляющую продукт в хлоропласт OCS, маркерный ген устойчивости к канамицину *NPTII*, *NOS*-промотор для этого гена, промотор из вируса табачной мозаики для интродукции целевого гена в двудольные растения сои, последовательность целевого гена *FeSOD*, полиА сигнал – стоп кодон, т.е. представляет линейную конструкцию с минимальным набором необходимых генетических элементов для интродукции гена в растение (рисунок 2).

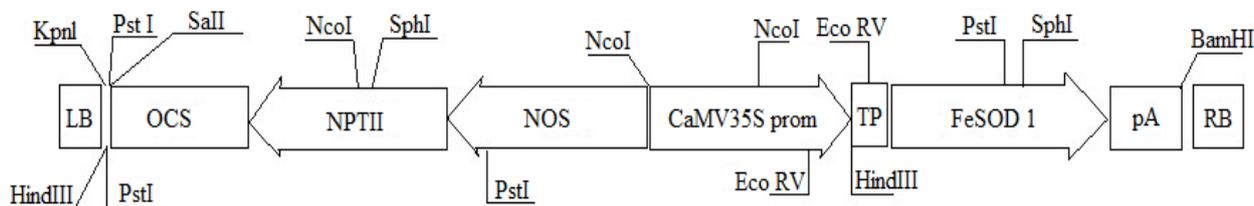


Рисунок 2 – Карта Т-области гена *FeSOD*

Создание карты экспрессионного вектора, содержащего Т-область. Общеизвестно, что термин «экспрессионный вектор» означает плазмидную ДНК, содержащую все необходимые генетические элементы для экспрессии внедренного в нее целевого гена, промотор и терминатор, и элементы для амплификации экспрессионной кассеты и отбора клонов с множественными копиями экспрессионной кассеты в геноме.

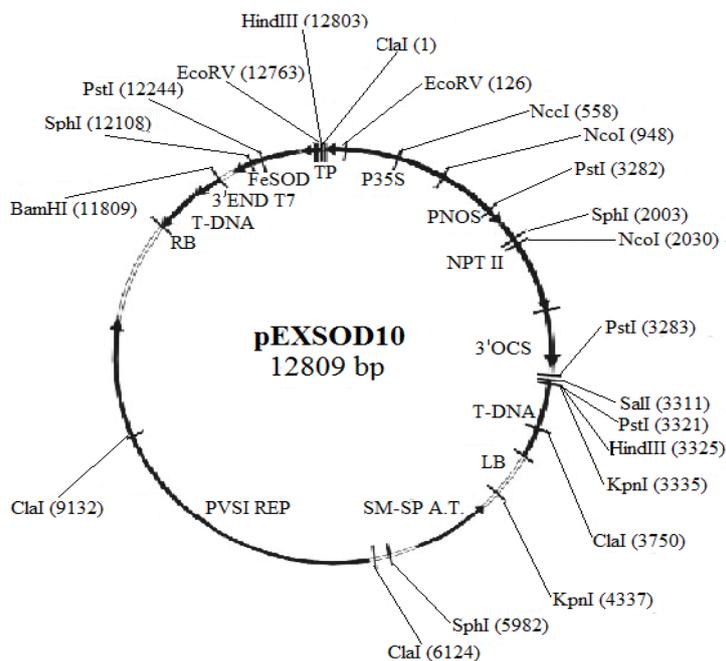


Рисунок 3 – Карта экспрессионного вектора, содержащего Т-область гена *FeSOD*

Полученная кассета экспрессии была клонирована в экспрессионный вектор *pEXSOD10*. Таким образом, экспрессионный вектор – растительная плазида *pEXSOD10* размером 12809 п.о., содержит Т-область гена *FeSOD* и необходимые сайты рестрикции (рисунок 3).

Созданный экспрессионный вектор использовали для дальнейших генетических манипуляций.

Подбор праймеров к последовательности целевого гена и ПЦР. Праймер – это короткая последовательность, которая соединяется с одной цепью ДНК и обеспечивает свободный 3'ОН конец, с которого ДНК-полимераза начинает синтез дезоксирибонуклеотидной цепи.

Поэтому на данном этапе был осуществлен поиск праймеров к последовательности гена антиокислительного стресса *FeSOD*.

В ходе исследования, два специфических праймера, были подобраны к последовательности гена *FeSOD* для амплификации фрагмента величиной 645 пар оснований:

Прямой праймер *FeSOD* 5'-ACCTCCATTCGCACTGGATGCTTT-3',

обратный праймер *FeSOD* 5'-TTCGGTGATGCAGAACTCACTGT-3'.

Проведен ПЦР с фрагментом целевого гена *FeSOD* (рисунки 4 и 5).

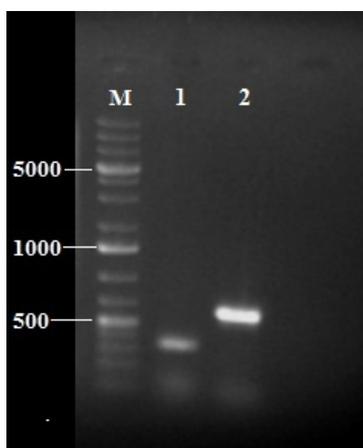


Рисунок 4 – Гель-электрофорез с продуктами ПЦР генов *Ac** и *FeSOD*. Слева направо: М – маркер; 1 – ген *Ac*; 2 – ген *FeSOD* (*Примечание: клонирование гена *Ac*, кодирующего хитин-связывающий белок из *Amarantus caudatus* в данной статье не рассматривается.)

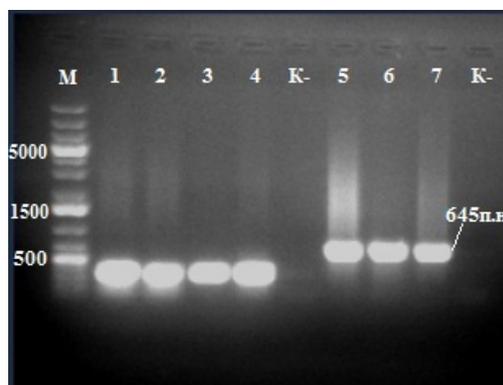


Рисунок 5 – Электрофореграммы ПЦР амплификации фрагментов целевых генов *Ac* и *FeSOD* размером 350 и 645 п.о. соответственно. Слева направо: М – маркер; 1-4 – продукты ПЦР фрагмента целевого гена *Ac*; К – контроль; 5-7 – электрофореграммы продуктов ПЦР фрагмента целевого гена *FeSOD*, соответствующего 645 п.о.)

Рекомендуемая амплификационная смесь содержала 100 нг ДНК, 3мМ $MgCl_2$, 250 μ MdNTPs, 0,25 μ M каждого праймера, 1 х PCR буфер и 1 ед. Таq-полимеразы (СибЭнзим) в реакционном объеме 20 мкл. ПЦР проводили при следующем режиме: 94°C – 3 мин., далее 40 циклов 94 °C – 45 сек., 60 °C – 45 сек., 72 °C – 1 мин. 30 сек., и конечная элонгация при 72 °C – 10 мин.

Продукты ПЦР разделяли с помощью агарозного гель-электрофореза. Показано наличие бендов, соответствующих 645 п.о.– величине фрагмента гена *FeSOD*.

Трансформация полученной генно-инженерной конструкции *Agrobacterium tumefaciens*.

Следующим этапом генетических манипуляций является введение рекомбинантной ДНК в клетку хозяина, то есть трансформация. Для увеличения проницаемости клеточных мембран на них воздействуют электрическим током – электропорация. Условия ее проведения были стандартными. Клеточную суспензию (50 мкл) и ДНК помещали в сосуд с погруженными в него электродами и подавали единичный импульс тока длительностью 4,5 мс (емкость конденсатора 25 мкФ), напряжение 2,5 кВ, сопротивление 200 Ом.

Полученный бинарный экспрессионный вектор *pEXSOD10* был внедрен с помощью процедуры электропорации в компетентные клетки штамма ЕНА 105 *Agrobacterium tumefaciens*. Клетки агробактерии были высеяны на агаризованную стандартную среду LB, на которой обычно выращивают бактериальные клетки *E. coli*, с добавлением антибиотика спектиномицина в концентрации от 70 до 100 мг/мл (рисунок 6).



Рисунок 6 – Экспрессионный вектор *pEXSOD10*, несущий Т-область гена *FeSOD*, трансформированный в *Agrobacterium tumefaciens*

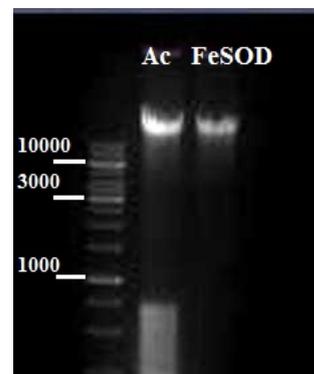


Рисунок 7 – Электрофореграмма плазмидной ДНК фрагментов генов *Ac* и *FeSOD* размером около 13 500 п.о.

Колонии появлялись на вторые сутки культивирования при 28°C. Об эффективности трансформации судили по результатам молекулярной детекции.

Подтверждение наличия агробактериальной трансформации конструкции посредством выделения плазмидной ДНК из клеток *Agrobacterium tumefaciens*. Для подтверждения наличия введенного экспрессионного вектора внутри агробактериальных клеток была выполнена процедура выделения плазмидной ДНК из клеток *Agrobacterium tumefaciens*. Бактериальную суспензию наращивали в жидкой среде LB в 300 мл колбах с интенсивным качанием. Антибиотик спектиномицин добавляли в концентрации приблизительно 70-100 мг/мл. Методика выделения стандартная – щелочной лизис [15], подробно описанный в разделе «Методы исследований». Для генно-инженерных манипуляций препаративную наработку плазмиды проводили в клетках *E. coli*, в штамме JM109.

Для агробактериального штамма – использовали антибиотик – спектиномицин, для отбора трансформированных растений на следующих этапах исследования будет использован антибиотик – канамицин.

Для подтверждения включения фрагмента целевого гена *FeSOD* в плазмиду *pEXSOD10* выделена плазмидная ДНК и проведен ее электрофорез по описанному выше методу (рисунок 7).

Показано наличие четких бендов, соответствующих размерам плазмиды плюс фрагмент гена *FeSOD* (12809 + 645 = 13 454 п.о.), в сумме составляющих около 13 500 п.о.

Идентификация и секвенирование гена *FeSOD*. Анализ нуклеотидных последовательностей данного гена. Очистку ПЦР продуктов от несвязавшихся праймеров проводили ферментативным методом, используя Exonuclease I (Fermentas) и щелочную фосфатазу (Shrimp Alkaline Phosphatase, Fermentas). Реакцию секвенирования проводили с применением Big Dye® Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Applied Biosystems) согласно инструкции производителя, с последующим разделением фрагментов на автоматическом генетическом анализаторе 3730xl DNA Analyzer (Applied Biosystems). Нуклеотидные последовательности и результаты идентификации представлены в таблице.

Определение нуклеотидной последовательности гена *FeSOD* было осуществлено методом прямого секвенирования фрагментов с прямого и обратного праймеров.

Нуклеотидные последовательности этих генов были проанализированы и объединены в общую последовательность в программном обеспечении SeqScape 2.6.0 (Applied Biosystems). После чего были удалены концевые фрагменты (нуклеотидные последовательности праймеров; фрагменты, имеющие низкий показатель качества) что позволило получить нуклеотидные последовательности протяженностью 502 и 483 п.о. с прямым и обратным праймером для гена *FeSOD*.

Результаты секвенирования методом анализа нуклеотидной последовательности гена *FeSOD*

Наименование образца	Праймер	Полученные нуклеотидные последовательности
Ген <i>FeSOD</i>	Прямой 502 п.о.	ACTCTGGAGTTTCACTGGGGAAACATCACAGAAGCTTACGTGGACAACCTCAA GAAACAGGTTCTTGGAAACCGAGCTTGAAGGCAAGCCCTTAGAGCACATTATCC ACAGCACTTACAACAATGGTGATCTCCTCCCTGCTTCAACAACGCTGCTCAGG CGTGGAACCACGAGTTCTTCTGGGAGTCAATGAAACCAGGTGGTGGAGGAAA ACCATCAGGAGAGCTTCTGCTTTGCTTGAAGAGATTTCACTTCTTATGAGAA GTTCTATGAAGAGTTCAATGCTGCTGCAGCCACTCAGTTTGGAGCTGGCTGGG CCTGGCTTGCTTATTCAAATGAAAACTCAAAGTAGTGAAAACTCCCAATGCT GTGAATCCCCTTGTGCTCGGCTCTTCCCATTGCTTACCATTGATGTCTGGGAG CATGCTTACTACCTTGACTTCCAGAACCGAAGACCAGATTACATAAAGACATT CATGACCAATCTTGTGTCTTGGG
	Обратный 483 п.о.	GCTTGAAGGCAAGCCCTTAGAGCACATTATCCACAGCACTTACAACAATGGTG ATCTCCTCCCTGCTTCAACAACGCTGCTCAGGCGTGGAACCACGAGTTCTTCT GGGAGTCAATGAAACCAGGTGGTGGAGGAAAACCATCAGGAGAGCTTCTTGC TTTGCTTGAAGAGATTTCACTTCTTATGAGAAGTTCTATGAAGAGTTCAATGC TGCTGCAGCCACTCAGTTTGGAGCTGGCTGGGCCTGGCTTATTCAAATGA AAAACTCAAAGTAGTGAAAACTCCCAATGCTGTGAATCCCCTTGTGCTCGGCT CTTCCCATTGCTTACCATTGATGTCTGGGAGCATGCTTACTACCTTGACTTCC AGAACCGAAGACCAGATTACATAAAGACATTCATGACCAATCTTGTGTCTTGA GAAGCTGTAAGTGCCAGACTTGAAGGCCGCCAAAGGCTGCTTCTGCTGAAAGC AAG

Секвенированные нуклеотидные последовательности были идентифицированы в GeneBank по алгоритму BLAST. Показано, что секвенированная с прямым праймером нуклеотидная последовательность размером 502 п.о. идентична фрагменту кДНК копии гена *FeSOD*, с 171 по 673 п.о. Секвенированная с обратным праймером нуклеотидная последовательность размером 483 п.о. идентична фрагменту кДНК копии гена *FeSOD* с 246 по 924 п.о., использованному нами для создания генетической конструкции.

Целевой ген в созданных генетических конструкциях идентифицирован с исходными нуклеотидными последовательностями NCBI.

Таким образом, поставленная цель исследования – создание генетической конструкции гена, кодирующего фермент Fe – зависимая супероксид дисмутаза, придающим устойчивость к окислительному стрессу и неспецифическую устойчивость к различным видам абиотических и биотических стрессов, была достигнута. Поэтапно описаны стадии конструирования целевого гена. Предложенная генетическая конструкция гена анти-окислительного стресса *FeSOD* (Fe-зависимой супероксид дисмутаза) может быть использована как модель клонирования генов при создании трансгенных растений.

ВЫВОДЫ. Представлена информация о ключевом гене анти-окислительного стресса *FeSOD* (Fe-зависимой супероксид дисмутаза), его функции.

Исследована последовательность генов: нуклеотидная последовательность кДНК копии генов; аминокислотная последовательность белков, кодируемых данным геном; клонированы сигнальная последовательность, направляющая продукт в хлоропласт.

Созданы кассеты экспрессии данного целевого гена.

Сконструирована карта Т-области.

Представлена карта экспрессионного вектора, содержащего Т-область.

Для подтверждения экспрессии гена проведены подбор праймеров к последовательности целевого гена, ПЦР-анализ, рестрикции по специфическим сайтам.

Проведена трансформация агробактериальных штаммов полученными генно-инженерными конструкциями.

Подтверждено клонирование генетических конструкций посредством выделения плазмидной ДНК из клеток *Agrobacterium tumefaciens*, ПЦР, рестрикции и электрофореза в агарозном геле.

Проведены идентификация и секвенирование гена анти-окислительного стресса *FeSOD*.

Выражение благодарности. Выражаем глубокую благодарность сотрудникам: ВНИИСХБ, РАСХН, Россия; Института общей генетики им. Н. И. Вавилова РАН, Россия; НЦБ КН МОН РК;

University of Illinois at Urbana - Champaign, USA, за содействие в создании генетической конструкции и идентификации гена *FeSOD*.

Финансирование. НИР профинансирована по проекту «Улучшение устойчивости сои к биотическим стрессам путем генетической инженерии фенилпропаноидного цикла» выполненному в рамках подпрограммы 101 «Грантовое финансирование научных исследований». Приоритет «Интеллектуальный потенциал страны» 2013–2015 гг.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Lygin A.V., Abdel-Rahman M.M., Ulanov A.V., Widholm J.M., Lozovaya V.V. Polyethylene glycol treatment promotes metabolic events associated with maize callus morphogenic competence // *Phytochemistry*. – 2012. – Vol. 82. – P. 46-55.
- [2] Zernova O., Lygin A., Hill C., Widholm J., Lozovaya V. Genetic Engineering of Soybean Plant Innate Resistance // *Soy Poster Abstracts*. – USA, 2012. – P. 127.
- [3] Perez-Clemente R.M., Vives V., Zandalinas S.I., Climent M.F.L. Biotechnological approaches to study plant responses to stress // *Bio Med Research International*. – 2013. – Vol. 2013. – 10 p.
- [4] Cabane M., Afif D., Hawkins S. Regulation of plant response to abiotic stresses // *Advances in Botanical Research*. – 2012. – Vol. 61. – P. 219-262.
- [5] Shou H., Palmer R.G. and Wang K. Irreproducibility of the soybean pollen-tube pathway transformation procedure // *Plant Mol. Biol. Rep.* – 2011. – Vol. 20. – P. 325-334.
- [6] Paz, M.M.; Martinez, J.C.; Kalvig, A.B.; Fonger, T.M.; Wang, K. Improved cotyledonary node method using an alternative explant derived from mature seed for efficient *Agrobacterium*-mediated soybean transformation // *Plant Cell Reports*. – 2005. – Vol. 25. – P. 206-213.
- [7] Li. Z., Nelson R., J. Widholm J., Bent A. Soybean transformation via the pollen tube pathway. – Univ. of Illinois, Urbana, 2009. – Web site.
- [8] Li Z., Nelson R.L., Widholm J.M., Bent A. Soybean transformation via the pollen tube pathway // *Soybean Genet Newslett.* – 2002. – Vol. 29. – P. 1-11.
- [9] Пат. 20088867598 США. Transfer of a minimal linear marker-free and vector-free sm GFP cassette into soybean via ovary-drip transformation / Liu J., Su Q., An L. and Yang A. 2009.
- [10] Пат. 20090077694 США. Soybean transformation method / Martinell B.J., Julson L.S., Emler C.A., Huang Y., McCabe D.E., Williams E.J. 19.03.2009.
- [11] Yin X., Zhang Z.J. Recent patents on plant transgenic technology // *RIKEN Plant Science Center*. – 2010. - P. 1-22.
- [12] Hui L., Tian-long W. Transforming agrobacterium into soybean by means of pollen tube pathway induced by CaCl₂ // *Jiaotong University, Shanghai*. – 2011. - Vol. 01. – P. 1.
- [13] Kershanskaya O.I. Germ-line Plant Transformation Technologies in Wheat and Soybean // *Plant transformation technologies II*. – Intern. Conference, Vienna, Austria. – 2011. P. 17-18.
- [14] McWilliams D.A., Berglund D.R., Endres G.J. Soybean Growth and Management Quick Guide // *NDSU Institutional Repository*. – 2004. - Vol. 8. – P. A1174.
- [15] Маниатис Т., Фрэнч Э., Сэмбук Д. Молекулярное клонирование. – М.: Мир, 1984. – 282 с.
- [16] Mayer K. et al. Sequence and analysis of chromosome 4 of the plant *Arabidopsis thaliana* // *Nature*. – 1999. – Vol. 402(6763). – P. 769-777.
- [17] Myouga et al. A Heterocomplex of Iron Superoxide Dismutases Defends Chloroplast Nucleoids against Oxidative Stress and Is Essential for Chloroplast Development in *Arabidopsis* // *The Plant Cell*. – 2008. – Vol. 20. – P. 3148-3162.
- [18] Baranova E.N., Serenko E.K., Balachnina T.I., Kosobruhov A.A., Kurenina L.V., Gulevich A.A., Maisuryan A.N. Activity of the Photosynthetic Apparatus and Antioxidant Enzymes in Leaves of Transgenic *Solanum lycopersicum* and *Nicotiana tabacum* Plants, with *FeSOD1* Gene // *Russian Agricultural Sciences*. – 2010. - Vol. 36, N 4. – P. 242-249.
- [19] Van Camp W. et al. Characterization of iron superoxide dismutase cDNAs from plants obtained by genetic complementation in *Escherichia coli* // *PNAS*. – 1990. – Vol. 87. – P. 9903-9907.
- [20] Odell J.T., Nagy F., Chua N.H. Identification of DNA sequences required for activity of the Cauliflower Mosaic Virus 35S promoter // *Nature*. – 1985. – Vol. 313. – P. 810-812.

REFERENCES

- [1] Lygin A.V., Abdel-Rahman M.M., Ulanov A.V., Widholm J.M., Lozovaya V.V. Polyethylene glycol treatment promotes metabolic events associated with maize callus morphogenic competence. *Phytochemistry*, **2012**, *82*, 46-55.
- [2] Zernova O., Lygin A., Hill C., Widholm J., Lozovaya V. Genetic Engineering of Soybean Plant Innate Resistance. *Soy Poster Abstracts*, USA, **2012**, 127.
- [3] Perez-Clemente R.M., Vives V., Zandalinas S.I., Climent M.F.L. Biotechnological approaches to study plant responses to stress. *Bio Med Research International*, **2013**, *2013*, 10
- [4] Cabane M., Afif D., Hawkins S. Regulation of plant response to abiotic stresses. *Advances in Botanical Research*, **2012**, *61*, 219-262.
- [5] Shou H., Palmer R.G. and Wang K. Irreproducibility of the soybean pollen-tube pathway transformation procedure. *Plant Mol. Biol. Rep.* **2011**, *20*, 325-334.

- [6] Paz, M.M.; Martinez, J.C.; Kalvig, A.B.; Fonger, T.M.; Wang, K. Improved cotyledonary node method using an alternative explant derived from mature seed for efficient *Agrobacterium*-mediated soybean transformation. *Plant Cell Reports*, **2005**, *25*, 206-213.
- [7] Li, Z., Nelson R., J. Widholm J., Bent A. Soybean transformation via the pollen tube pathway. Univ. of Illinois. Urbana. et al., **2009**. Web site.
- [8] Li Z., Nelson R.L., Widholm J.M., Bent A. Soybean transformation via the pollen tube pathway. *Soybean Genet Newsletter*, **2002**, *29*, 1-11.
- [9] Liu J., Su Q., An L., Yang A. Transfer of a minimal linear marker-free and vector-free sm GFP cassette into soybean via ovary-drip transformation. *Patent USA no 20088867598*, **2009**.
- [10] Martinell B.J., Julson L.S., Emler C.A., Huang Y., McCabe D.E., Williams E.J. Soybean transformation method. *Patent USA no 0090077694*, **19.03.2009**.
- [11] Yin X., Zhang Z.J. Recent patents on plant transgenic technology. *RIKEN Plant Science Center*, **2010**, 1-22.
- [12] Hui L., Tian-long W. Transforming *agrobacterium* into soybean by means of pollen tube pathway induced by CaCl₂. *Jiaotong University, Shanghai*, **2011**, *01*, 1.
- [13] Kershanskaya O.I. Germ-line Plant Transformation Technologies in Wheat and Soybean. *Plant transformation technologies II*. Intern. Conference, Vienna, Austria. **2011**, 17-18.
- [14] McWilliams D.A., Berglund D.R., Endres G.J. Soybean Growth and Management Quick Guide. *NDSU Institutional Repository*, **2004**, *8*, A1174.
- [15] Maniatis T., Frecch E., Sembuk D. Molecular cloning. Moscow, **1984**, 282.
- [16] Mayer K. et al. Sequence and analysis of chromosome 4 of the plant *Arabidopsis thaliana*. *Nature*, **1999**, *402*(6763), 769-777.
- [17] Myouga et al. A Heterocomplex of Iron Superoxide Dismutases Defends Chloroplast Nucleoids against Oxidative Stress and Is Essential for Chloroplast Development in *Arabidopsis*. *The Plant Cell*, **2008**, *20*, 3148-3162.
- [18] Baranova E.N., Serenko E.K., Balachnina T.I., Kosobruhov A.A., Kurenina L.V., Gulevich A.A., Maisuryan A.N. Activity of the Photosynthetic Apparatus and Antioxidant Enzymes in Leaves of Transgenic *Solanum lycopersicum* and *Nicotiana tabacum* Plants, with *FeSOD1* Gene. *Russian Agricultural Sciences*, **2010**, *36*, № 4, 242-249.
- [19] Van Camp W. et al. Characterization of iron superoxide dismutase cDNAs from plants obtained by genetic complementation in *Escherichia coli*. *PNAS*, **1990**, *87*, 9903-9907.
- [20] Odell J.T., Nagy F., Chua N.H. Identification of DNA sequences required for activity of the Cauliflower Mosaic Virus 35S promoter. *Nature*, **1985**, *313*, 810-812.

МАЙБҰРШАҚТЫҢ ГЕНЕТИКАЛЫҚ ТРАНСФОРМАЦИЯСЫНА АРНАЛҒАН АНТИ-ОКСИДАНТТЫҚ *FeSOD* ГЕНДІ ҚҰРАСТЫРУ

О. И. Кершанская¹, М. А. Абдулжанова¹, М. М. Исмаилова¹, С. К. Даулетбаева¹, А. А. Гулевич²

¹РМК Өсімдіктер биологиясы және биотехнологиясы Институты ФК БҒМ ҚР, Алматы, Қазақстан,

²АШРФА Ауылшаруашылық биотехнология ғылыми-зерттеу институты, Мәскеу, Ресей

Тірек сөздер: генетикалық инженерия, *FeSOD* генінің 35 S промоторлы конструкциясы, агробактериалды трансформация, молекулалық идентификация, қышқылдану стресі, май бұршақ.

Аннотация. Биотехнологияның геномнан кейінгі жаңа ғасырындағы фенилпропаноидты цикл сияқты негізгі метаболитті жолдардың генетикалық инженериясы, ауыл шаруашылығы дақылдарын жақсартудың әсерлі әдісі болып табылады. Бүгінгі күні өсімдіктерді стресстерге қарсы генетикалық жақсарту, бағдар беретін бір немесе бірнеше гендердің немесе осы мақсатқа пайдаланылатын кодтайтын ферменттердің әсеріне байланысты. Орындалып отырған ғылыми ізденістің мақсаты, (ROS) белсенді оттегі формаларының бағдарлы жолдарын іске қосу арқылы, өсімдіктердің қышқылдық және биотикалық стресстерге төзімділігін арттыратын, Fe-бағынышты супероксид дисмутаза ферментін кодтайтын негізгі *FeSOD* генінің генетикалық конструкцияларын құрастыру болып табылды. *FeSOD* мақсатты генінің тиімді генетикалық конструкциясын құрастыру, зерттеу барысында жақсартылған гендерді молекулалық клондау әдісімен жүргізілді. Негізгі нәтижелер: аминқышқылды және нуклеотидті тізбек зерттелді; *FeSOD* мақсатты генінің Т-аймағының бағдарлы тізбегі кодталды, экспрессия кассетасы және картасы құрастырылды. Ген *pEXSOD10* өсімдік плазмидасына клондалды және *EHA105* штамды *Agrobacterium tumefaciens*-ке трансформацияланды. Аталған геннің клондануы және танылуы ПЦР, кесу және орнын анықтау әдістерімен расталды. Осылайша, өсімдіктер трансформациялауға арналған *FeSOD* генінің генетикалық конструкциясы жасалды.

Поступила 27.02.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 307 (2015), 110 – 114

**CENTER OUTPATIENT HEMODIALYSIS
"FRESENIUS MEDICAL CARE KAZAKHSTAN".
HISTORY AND DEVELOPMENT PROSPECTS**

E. Oteuli

COH, LLP "Fresenius Medical Care Kazakhstan", Aktau, Kazakhstan

Key words: health care, dialysis, hemodialysis, "artificial kidney" treatment, patients Fresenius Medical Care

Abstract. The article discusses the features of medical care to sick people in need of long-term replacement therapy with hemodialysis or kidney transplantation. The relevance of introducing private dialysis services to improve social well-being of society is revealed. The analysis of the current state of activity of the dialysis center LLP "Fresenius Medical Care Kazakhstan" is conducted. The necessity of further expansion of the center to the regions of the republic is proved.

УДК 614.39:616.61

**ЦЕНТР АМБУЛАТОРНОГО ГЕМОДИАЛИЗА
«ФРЕЗЕНИУС МЕДИКАЛ КЕЙР КАЗАХСТАН».
ИСТОРИЯ СОЗДАНИЯ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ**

E. Oteuli

ЦАГ г. Актау ТОО «Фрезениус Медикал Кейр Казахстан», Казахстан

Ключевые слова: здравоохранение, диализ, гемодиализ, «искусственная почка», лечение, пациенты, Фрезениус Медикал Кейр.

Аннотация. В статье рассматриваются особенности оказания медицинской помощи больным людям, нуждающимся в длительной заместительной терапии гемодиализом или в трансплантации почки. Выявлена актуальность внедрения частных диализных служб для улучшения социального благополучия общества. Проведен анализ современного состояния деятельности диализного центра ТОО «Фрезениус Медикал Кейр Казахстан». Обоснована необходимость дальнейшего расширения центра по регионам республики.

В последнее время по всему миру отмечается неуклонный рост числа больных, нуждающихся в длительной (пожизненной) заместительной терапии гемодиализом или в трансплантации почки. Во всех экономически развитых странах число вновь поступающих на диализ больных превышает число умерших, а общая группа пациентов, получающих заместительную почечную терапию, постоянно увеличивается.

Гемодиализ является самым распространенным методом заместительной почечной терапии (ЗПТ) и представляет собой жизненно необходимую пациентам с хронической почечной недостаточностью (ХПН) процедуру очистки крови, регулирования водно-электролитного и кислотно-щелочного баланса в организме. Поскольку собственные почки больных с этими задачами не справляются, их дисфункцию компенсирует гемодиализ, проводимый посредством применения аппарата «искусственная почка».

Исследования показали, что в республике уровень распространения почечных заболеваний в 1,5 - 2 раза выше, чем в развитых странах. Для улучшения такого состояния в стране появилась частная диализная служба, которая способствовала улучшению социального благополучия: развозка, кормление на диализе.

Компания Fresenius Medical Care активно ведет работу по направлению развития диализной службы в регионах Республики Казахстан и обеспечивает лечение пациентов с хроническими заболеваниями почек, являясь для них в буквальном смысле гарантией жизни.

ОО «Фрезениус Медикал Кейр Казахстан» - высокотехнологическое, успешно развивающееся медицинское учреждение, являющееся казахстанским подразделением всемирной сети диализных центров компании Fresenius Medical Care – ведущего производителя оборудования и лидера оказания услуг заместительной почечной терапии.

Торговая марка «Fresenius» начинает свою историю с 15 века. Открытие аптеки в 1462 году во Франкфурте (Германия) считается началом деятельности компании основанной семьей Фрезениус. После Второй мировой войны для компании начинается новый этап развития – специализация в области интенсивной терапии и диализа.

Компания состоит из трех самостоятельных бизнес-единиц: Fresenius Kabi, Fresenius Vamed, а также Fresenius Medical Care.

Fresenius Medical Care - мировой лидер в области организации диализного лечения, разработки и производства высококачественного оборудования и расходных материалов для заместительной почечной терапии. В производственную программу концерна входит полный диапазон продукции для лечения острой и хронической почечной недостаточности методами гемодиализа и перитонеального диализа. В собственности компании находятся более 3250 диализных клиник по всему миру, где получают лечение 270122 пациентов. Штат сотрудников компании «Fresenius Medical Care» во всем мире составляет более 91000 человек (см. рисунок 1).

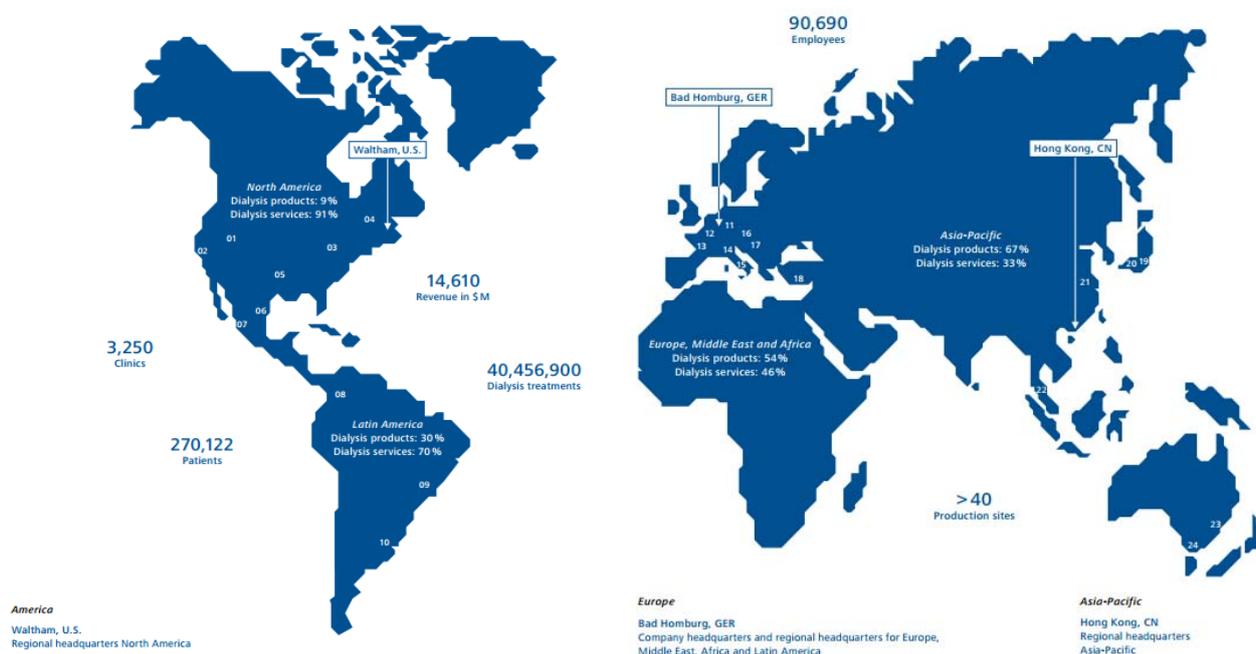


Рисунок 1

Годовой оборот компании в 2013 году превысил 14,6 млрд. долларов США (см. таблицу 1).

Компания Фрезениус внедряет европейские методы заместительной почечной терапии и помогает снизить социальную остроту проблемы оказания помощи больным с ХПН.

Инновационность Fresenius Medical Care отражается в количестве приобретенных патентов и патентных заявок. В конце 2013 года портфель патентов составлял 5560 имущественных прав более чем в 890 семействах патентов.

Таблица 1 – Основные показатели деятельности Компании «Fresenius Medical Care»

В млн. \$	2013	2012	Change
<i>Отдельные основные показатели</i>			
Чистый доход	14,610	13,800	6%
Чистый доход до вычета процентов, налогов, износа и амортизации (ЕБИТДА)	2,904	2,821	3%
Операционная прибыль (ЕБИТ)	2,256	2,219	2%
Чистая прибыль	1,110	1,187	-6%
Чистые денежные средства, полученные от операционной деятельности	2,035	2,039	–
Свободный денежный поток	1,307	1,373	–
Капитальные затраты	728	666	–
Приобретения и финансовые вложения	478	1,615	–
Базовая прибыль на одну обыкновенную акцию в \$	3.65	3.89	-6%
Дивиденд на одну обыкновенную акцию в €	0.77	0.75	3%
Маржа операционной прибыли в %	15.4	16.1	–
Прибыль на вложенный капитал (ROIC) в %	7.7	7.7	–
Коэффициент автономии собственных средств (собственный капитал / суммарные активы) в %	41.0	41.2	–
<i>Другие показатели</i>			
Сотрудники (в эквиваленте полной занятости)	90,690	86,153	5%
Пациенты	270,122	257,916	5%
Клиники	3,250	3,160	3%
Лечение (млн.)	40.5	38.6	5%

Компания Fresenius Medical Care осуществляет свою деятельность по двум направлениям. Первое направление называется UltraCare®, которое обслуживает более 174 000 пациентов через сеть более чем 2100 объектов в Северной Америке. Более 54 000 сотрудников объединяет стремление обеспечить наивысшее качество ухода за пациентами.

Ключевыми элементами UltraCare являются: клиническое руководство, постоянное совершенствование качества, отличное обслуживание, командный подход к медицинскому обслуживанию, лечения пациента, инновационные технологии, лучшие результаты и повышение удовлетворенности пациентов.

"NephroCare" – это второе направление деятельности компании Fresenius Medical Care. По этому направлению оказываются услуги в диализных центрах более чем 30 стран Европы, Ближнего Востока, Африки и Латинской Америки. Марка NephroCare подразумевает приверженность высочайшим стандартам обслуживания пациентов с почечной недостаточностью. Их усилия сосредоточены на трех ключевых моментах: диализные центры, специалисты и пациенты.

Первый центр был открыт в 1994 году в Венгрии. На сегодняшний день компания Fresenius Medical Care занимается лечением свыше 87 000 пациентов более чем в 860 диализных центрах, проводя примерно 12 миллионов процедур в год в 30 странах мира.

Штат NephroCare насчитывает свыше 22 000 сотрудников, которые стремятся обеспечивать максимально высокое качество медицинской помощи.

Компания «Fresenius Medical Care» предоставляет полный комплекс услуг и продуктов для диализа. Кроме всего прочего, обеспечивает высокое качество жизни диализных пациентов, насколько это возможно с медицинской и технической точки зрения.

В СССР оборудование компании «Fresenius» появилось в конце 1970-х годов XX века, тогда «Искусственную почку» впервые приобрели для лечения Генерального секретаря ЦК КПСС Юрия Андропова.

С 1990 года в России открыто и успешно работает дочернее предприятия «Fresenius Medical Care» - компания ЗАО «Фрезениус СП». Благодаря этому тысяча больных из России, которым по

жизненным показаниям необходима диализная терапия, могут пользоваться оборудованием и медицинским изделием фирмы «Fresenius».

Уже более 30 лет компания «Fresenius Medical Care» поставляет свою продукцию в медицинские учреждения России и стран СНГ. В настоящее время, большинство ведущих клиник и НИИ Российской Федерации оснащены оборудованием компании «Fresenius».

Новым направлением работы компании является создание амбулаторных Диализных Центров в России и стран СНГ. В 2005 году в России зарегистрирована компания «Fresenius NephroCare», которая осуществляет организацию и управление Диализными Центрами компании «Fresenius Medical Care» на территории Российской Федерации.

Компания «Fresenius Medical Care» с 90-х годов 20 века начала поставлять медицинскую технологию, изделия в нашу страну, 1995 году открыта представительства в Республике Казахстан г. Алматы-ТОО «Fresenius Medical Care Kazakhstan». Подавляющее большинство центров нашей страны в своей работе использует аппараты «Искусственная почка» (Фрезениус 4008 В, Фрезениус 4008 S, Фрезениус 4008 Н, Фрезениус 5008 и т.д) и медицинские изделия, расходники, солевые компоненты компании «Fresenius Medical Care».

С 2009 года ТОО «Fresenius Medical Care Kazakhstan» в Казахстане начал создать амбулаторные Диализные Центры. В 2010 году в г. Астане, в 2013 году в г. Алматы начали работать диализные клиники.

Качество – основа деятельности компании. Богатый опыт, накопленный компанией, позволяет соблюдать высокие стандарты, как в производстве медицинского оборудования и расходных материалов, так и в лечении пациентов. Постоянно улучшая качество предоставляемых услуг, компания уделяет большое внимание обучению медицинского персонала и информационной поддержке пациентов. Fresenius Medical Care внимательно относится к социальной ответственности, соблюдая юридические нормы и требования безопасности, установленные в Республике Казахстан.

В Актау с октября 2014 года начал функционировать Центр амбулаторного гемодиализа, 3-й по счету стране ТОО «Fresenius Medical Care». Центр осуществляет оказания специализированной медицинской помощи в рамках ГОБМП больным с Терминальной стадии ХПН, нуждающимся в проведении почечной заместительной терапии, методами гемодиализа. Клиника находится в центре города, в 26 микрорайоне, больничном комплексе №2, рядом расположены областная многопрофильная больница, областной перинатальный центр, областная детская и инфекционная больница, онкодиспансер, частные клиники: Интертич, Касиет, Аманат.

Центр расположен в 2-х этажном типовом здании, построенной в 2014 году именно для диализной клиники.

Клиника оснащена современными устройствами: 12 аппаратов гемодиализа последней модели (5008 S-CorDiax), не имеющий аналогов в Западном Казахстане, 12 многофункциональных кресло-кровати, аппарат-монитор для точного определения сухого веса пациента (BSM), современный электролитный экспресс-анализатор (smart LYTE), высокопоточные диализаторы, бикарбонатные картриджи.

В центре 3 диализных зала, пациенты с верификацией вирусного гепатита обслуживаются в отдельном зале, так называемый «желтый зал» с отдельным медицинским постом. Кроме того, для пациентов во время гемодиализа работает кабельное телевидение, предусмотрены: мужская и женская раздевалка, комната отдыха, буфет, лифт, санузлы. А также в центре организованы разовое питание и развозка пациентов.

В ЦАГ г. Актау оказывают услуги высококвалифицированные врачи, прошедшие специализацию по нефрологии, эфферентологии, реаниматологии и кардиологии и средний медицинский персонал, с трудовым стажем в областной больнице и имеющиеся категории. Центр имеет возможность оказать услугу гемодиализа 24-36 пациентам в день.

Запуск в эксплуатацию нового Центра позволит снизить напряженность с нехваткой диализных мест в регионе и обеспечит пациентам с ХПН своевременную высокотехнологичную помощь.

Казахстанские пациенты с заболеваниями почек теперь могут смотреть в будущее с гораздо большей уверенностью благодаря новым инновационным технологиям и концепций лечения. Центр дает им будущее, которое предлагает им наиболее возможное качество жизни. Клиника

ориентируется на проведении стратегии, которая позволит поддерживать технологическое лидерство в мировом масштабе.

Приверженность Fresenius Medical Care высочайшим стандартам качества, выстроенная оптимальным образом комплексная бизнес-модель и стремление к сотрудничеству с органами здравоохранения обеспечивают доступности медицинской помощи пациентам с почечной недостаточностью.

Инициатива компании Fresenius Medical Care по расширению диализной службы Казахстана представляется особенно важной в условиях недостаточного государственного финансирования медицинских учреждений. А переход на европейские стандарты лечения позволит увеличить эффективность заместительной терапии, снизить риск осложнений и обеспечить пациентам с ХПН достойный уровень жизни.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 15 февраля 2012 года № 86 «Об утверждении Положения о деятельности организаций здравоохранения, оказывающих нефрологическую помощь населению Республики Казахстан».
- [2] Приказ Министра здравоохранения Республики Казахстан от 30 декабря 2013 года № 765 «Об утверждении стандарта организации оказания нефрологической помощи населению в Республике Казахстан».
- [3] Чарльз Б. Карпентер, Дж. Майкл Лазарус. Диализ и трансплантация почек при лечении больных с почечной недостаточностью. – М., 2004.
- [4] http://www.fmc-ag.com/files/FMC_Annual_Report_2013_en.pdf;
- [5] <http://www.ultracare-dialysis.com/Header2/AboutFreseniusMedicalCare.aspx>;
- [6] <http://www.nephrocare.com/company/nephrocare.html>.

REFERENCES

- [1] Order of the Minister of Health care of the Republic of Kazakhstan dated February 15, 2012, № 86 "On Approval of the Provision of activities of health care organizations that provide to the population of the Republic of Kazakhstan nephrology assistance".
- [2] Order of the Minister of Health care of the Republic of Kazakhstan dated December 30, 2013, № 765 "On approval of the standard of organization providing nephrology care to the population in the Republic of Kazakhstan".
- [3] Charles B. Carpenter, J. Michael Lazarus. Dialysis and kidney transplantation in the treatment of patients with renal insufficiency. - M., 2004.
- [4] http://www.fmc-ag.com/files/FMC_Annual_Report_2013_en.pdf;
- [5] <http://www.ultracare-dialysis.com/Header2/AboutFreseniusMedicalCare.aspx>;
- [6] <http://www.nephrocare.com/company/nephrocare.html>.

АМБУЛАТОРИЯЛЫҚ ГЕМОДИАЛИЗ ОРТАЛЫҒЫ «ФРЕЗЕНИУС МЕДИКАЛ КЕЙР ҚАЗАҚСТАН». ҚҰРЫЛУ ТАРИХЫ ЖӘНЕ ДАМУ КЕЛЕШЕГІ

Е. Отеули

«Фрезениус Медикал Кейр Казахстан» ЖШС АГО, Актау, Қазақстан

Тірек сөздер: денсаулық сақтау, диализ, гемодиализ, «жасанды бүйрек», «емдеу», «емделушілер», Фрезениус Медикал Кейр.

Аннотация. Мақалада бүйрек трансплантациясын жасатқан және ұзақ уақыт гемодиализбен алмастыру терапиясына мұқтаж ауру адамдарға медициналық көмек көрсетудің ерекшеліктері қарастырылған. Қоғамның әлеуметтік жағдайын жақсарту мақсатында диализдік қызметтерді енгізудің өзектілігі анықталған. ЖШС «Фрезениус Медикал Кейр Қазақстан» диализдік орталығының ағымдағы жағдайы талданған. Аталған орталықты республика дейгеніндегі аймақтарда кеңейтудің қажеттілігі негізделген.

Поступила 27.02.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 307 (2015), 115 – 124

**CRITERIA OF SELECTION OF STRAINS OF NODULE BACTERIA
IN STRUCTURE OF BIOLOGICAL PREPARATIONS
FOR ENRICHMENT OF THE SOIL BY BIOLOGICAL NITROGEN
AND INCREASE OF PRODUCTIVITY OF BEAN CULTURES****A. K. Sadanov¹, N. N. Gavrilova¹, T. N. Dadonova², I. A. Ratnikova¹**¹Institute of Microbiology and Virology" CS MES RK, Almaty, Kazakhstan,²AS «Parasat»*, Astana, Kazakhstan.

E-mail: iratnikova@list.ru

Key words: nodule bacteria, leguminous plants, symbiosis, competitiveness, virulence, nitrogenous activity, coordinated selection.

Abstract. The coordinate selection aimed at obtaining combinations of Rhizobia strains with high nitrogen-fixing activity and of plant sorts using the fixed nitrogen for full development and formation of a big crop is necessary for creation of effective biological preparations on the basis of nodule bacteria. The indicator of nitrogenous activity is most suitable at the initial stages of selection a Rhizobium connected with rejection inactive strains. In further researches for identification of genotypes with maximum efficiency of symbiosis is much more efficient selection of Rhizobium on their ability to influence accumulation of nitrogen in plants that correlates with their mass.

The competition between strains is influenced by limitation of microbes and plants in the nutrients, and also properties of the soil - humidity, acidity, temperature, structure, organic matter content. Among biotic factors are the number and properties of local microorganisms, including predatory protozoa, the rate of formation of nodules associated with autoregulatory effects, the synthesis of exopolysaccharides, a method of application and mobility of the inoculum of bacteria.

A detailed study of the mechanisms of interaction of plants with rhizobia opens up the possibility to create the most specific combinations of a cultivar-strain, in order to increase the competitiveness of industrial strains, as well as to maximize the effectiveness of symbiotic nitrogen fixation in the field conditions.

УДК 579.66:631.461.5

**КРИТЕРИИ ОТБОРА ШТАММОВ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ
В СОСТАВ БИОПРЕПАРАТОВ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПОЧВЫ
БИОЛОГИЧЕСКИМ АЗОТОМ И ПОВЫШЕНИЯ УРОЖАЙНОСТИ
БОБОВЫХ КУЛЬТУР****А. К. Саданов¹, Н. Н. Гаврилова¹, Т. Н. Дадонова², И. А. Ратникова¹**¹РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан,²АО «Парасат», Астана, Казахстан

Ключевые слова: клубеньковые бактерии, бобовые растения, симбиоз, конкурентоспособность, вирулентность, нитрогеназная активность, координированная селекция.

Аннотация. Для создания эффективных биопрепаратов на основе клубеньковых бактерий необходима координированная селекция, направленная на получение комбинаций штаммов ризобий с высокой азот-фиксирующей активностью с сортами растений, использующими фиксируемый азот для полноценного развития и формирования высокого урожая. При этом показатель нитрогеназной активности наиболее

пригоден на начальных этапах селекции ризобий, связанных с отбраковкой неактивных штаммов. В дальнейших исследованиях для выявления генотипов с максимальной эффективностью симбиоза значительно более результативной является селекция ризобий по способности влиять на накопление азота в растениях, что коррелирует с их массой.

На конкуренцию между штаммами влияют ограниченность микробов и растений в источниках питания, а также свойства почвы - влажность, кислотность, температура, структура, содержание органики. Среди биотических факторов особенно важны численность и свойства местных микроорганизмов, включая хищных простейших, скорость образования клубеньков, связанная с авторегуляторными эффектами, синтез экзополисахаридов, способ применения инокулюма и подвижность бактерий.

Детальное изучение механизмов взаимодействия растений с клубеньковыми бактериями открывает возможности для создания наиболее специфических комбинаций сорт-штамм с целью повышения конкурентоспособности промышленных штаммов, а также для достижения максимальной эффективности симбиотической азотфиксации в полевых условиях.

Одним из радикальных путей восстановления плодородия почв является введение в севооборот кормовых и пищевых бобовых культур. Особенностью бобовых является способность обеспечивать себя азотом за счет симбиоза с клубеньковыми бактериями, превращающими атмосферный азот в формы, доступные для минерального питания растений. В свою очередь, корневые и пожнивные остатки бобовых служат богатым источником азотного питания и для сельскохозяйственных культур, возделываемых вслед за ними на этом поле. Количество азота, которое при этом может быть накоплено в почве, составляет до 600 кг на гектар, что намного превышает потребности самого бобового и обеспечивает связанным азотом последующие культуры [1]. Однако в реальных условиях почвы данная возможность реализуется только при определенных условиях - наличия в почве эффективных и специфичных штаммов клубеньковых бактерий.

Способность бактерий к симбиозу определяется генами, локализованными не в основной хромосоме, а в плаزمиде [2], которыми бактериальные клетки могут активно обмениваться, осуществляя горизонтальный перенос генов [3], либо просто утрачивать их, теряя и способность к азотфиксации. Поскольку в почве в свободном состоянии клубеньковые бактерии азот не фиксируют, их выживаемость вне растения не зависит от потенциальной способности к азотфиксации, которая наступает только при взаимодействии с бобовыми. По этой причине большинство природных штаммов клубеньковых бактерий имеют низкую эффективность симбиотической азотфиксации, либо не способны к ней вообще. Такие штаммы, однако, не утрачивают вирулентности и зачастую оккупируют клубеньки бобовых культур весьма активно, вытесняя производственные штаммы, вносимые в виде микробиологических препаратов. Это значительно понижает эффективность действия препаратов и зачастую проявляется в экспериментальных условиях как отсутствие положительного влияния инокуляции микробиологическим препаратом. В связи с этим, важно определить показатели, по которым следует отбирать штаммы клубеньковых бактерий для создания биоудобрений.

Известно, что эффективность азотфиксации симбиотической ассоциации бобовое растение – клубеньковые бактерии определяется наличием у клубеньковых бактерий целого комплекса симбиотических признаков: вирулентности – способности клубеньковых бактерий входить в контакт с корневой системой бобовых растений, проникать в ткани корня, размножаться в них и индуцировать образование клубеньков; азотфиксирующей активности – способности связывать молекулярный азот атмосферы при помощи специальной ферментативной системы и превращать его в ионы аммония; конкурентоспособности – способности внесенного в почву определенного штамма клубеньковых бактерий образовывать клубеньки в присутствии других штаммов того же вида; специфичности – способности вступать в эффективный симбиоз со строго определенным набором сортов и видов бобовых растений.

В процессе инфекции корневой системы бобовых растений клубеньковыми бактериями большое значение имеет вирулентность микроорганизмов. Если специфичностью определяется спектр действия бактерий, то вирулентность клубеньковых бактерий характеризует активность их действия в пределах данного спектра.

Заражение корней бобовых растений азотфиксирующими бактериями происходит через корневые волоски. Бактерии прорастают в них в виде инфекционной нити до самого основания.

В коре корня происходит разветвление инфекционной нити и распределение бактерий по клеткам. В месте локализации бактерий клетки коры корня разрастаются, образуя клубеньки. Азотфиксирующие клубеньки имеют красноватую или розоватую окраску из-за наличия пигмента леггемоглобина. Полноценный симбиоз корней бобовых с клубеньковыми бактериями возможен лишь при оптимальном содержании в почве калия, фосфора и ряда микроэлементов (Mo, Co, B), подходящем уровне кислотности почвы, соблюдении рекомендуемых агротехнических приемов и бактериализации семян видоспецифичными и жизнеспособными штаммами клубеньковых бактерий.

Если в хозяйстве постоянно используются бактериальные удобрения, то сохраняющаяся в почве популяция азотфиксирующих клубеньковых бактерий снижает видимую эффективность повторного их использования, то есть, количество клубеньков на корнях растений, выросших из обработанных семян, увеличивается на 10-15% по сравнению с контролем. Если же подобные удобрения не использовались в хозяйстве ранее, то количество клубеньков может возрасти на 50-200%. У большинства бобовых потенциал симбиотической азотфиксации, определяемый в оптимальных для нее условиях, в три-четыре раза превышает уровень, реально достигаемый в производственных условиях [4].

Анализ энергетического и азотно-углеродного баланса растений подтвердил, что путем селекции бобовых и совершенствования технологий применения микробных препаратов интенсивность симбиотической азотфиксации может быть увеличена не менее чем в три раза [5].

В связи с тем, что большинство почв характеризуется дефицитом доступных для ассимиляции корнями форм азота (нитраты, аммоний), многие группы растений обладают двумя типами азотного питания – симбиотрофным (благодаря кооперации с азотфиксирующими прокариотами: ризобиями, актиномицетами, цианобактериями, ризосферными и эндофитными бактериями) и автотрофным (самостоятельное усвоение азотных соединений) [6]. Тот факт, что культурные бобовые часто не способны к симбиотрофному питанию азотом может быть связан с длительным возделыванием и селекцией растений в условиях достаточного, а часто и избыточного обеспечения азотом. Селекция, проводимая в отсутствии контроля за симбиотическими признаками, не могла не привести к обеднению генофонда растений наследственными факторами, контролирующими симбиотрофное питание.

При продвижении растений в новые места обитания их сопровождают не только патогены, но и симбиотические организмы, обеспечивающие адаптацию своих хозяев к новым почвенно-климатическим условиям [7, 8]. Хотя бобовые лишены способности к “вертикальному” наследованию корневых симбионтов, последние могут передаваться от материнских растений к дочерним через семена [9].

При окультуривании растений и их интродукции в новые места обитания эволюционные процессы, неблагоприятные для симбиоза, затрагивают не только растения, но и микроорганизмы. Повышение скорости эволюции ризобий при domestikации их хозяев может быть связано с дисбалансом природных симбиозов и с возникновением мощных селективных давлений в пользу новых симбиотических микроорганизмов [10]. Однако действующий при этом отбор затрагивает в первую очередь быстро эволюционирующие признаки, такие как вирулентность и конкурентоспособность. Уровень симбиотической эффективности, которая по механизмам эволюции может резко отличаться от вирулентности [11], в таких условиях может снижаться, о чем говорит тот факт, что наиболее многочисленные генетические классы, выявляемые в популяциях ризобий, часто представлены малоактивными в отношении азотфиксации штаммами [12-14]. Результатом этого может стать формирование высоко конкурентоспособной, но симбиотически малоактивной микрофлоры, которая оказывается существенным препятствием на пути интродукции в агроценозы производственных штаммов ризобий.

Основные показатели, с помощью которых можно оценить связь эффективности и специфичности симбиоза – масса растений и накопление в них азота, причем величина второго показателя, как правило, возрастает при инокуляции ризобиями значительно, чем первого [4]. В целом, для культурных растений характерна сниженная по сравнению с дикорастущими формами эффективность симбиоза, однако в генофондах бобовых сохраняется определенное количество симбиотически активных форм, которые могут и должны быть вовлечены в селекцию. Изучение этих форм позволяет установить связь симбиотических признаков между собой и с другими

агробиологическими свойствами растений, что является важным условием успешной работы по улучшению симбиотических систем.

Высокая внутри- и межсортовая изменчивость по признакам симбиоза выявлена у многих бобовых культур. Оказалось, что нитрогеназная активность в равной степени варьирует в зависимости от генотипов партнеров, тогда как изменчивость по симбиотической эффективности в основном определяется сортом растений. Следовательно, координированная селекция партнеров должна быть направлена на получение комбинаций штаммов ризобий с высокой азотфиксирующей активностью с сортами растений, использующими фиксируемый азот для полноценного развития и формирования высокого урожая.

Азотфиксирующая активность клубеньковых бактерий является одним из важных признаков, определяющих их симбиотическую эффективность. ОсВ результате изучения системы люцерна – *S. meliloti* выяснилось, что при испытании бактериальных штаммов, контрастно различающихся по симбиотическим свойствам (например, Fix⁺ и Fix⁻ штаммов), обычно наблюдается сильная корреляция нитрогеназной (ацетилен-редуктазной) активности (АРА) и прибавки массы растений. Однако, если в испытание взяты штаммы, лишь количественно различающиеся по азотфиксирующей активности, то корреляция этих признаков часто оказывается слабой и недостоверной [15]. Следовательно, нитрогеназная активность наиболее пригодна на начальных этапах селекции ризобий, связанных с отбраковкой неактивных штаммов, однако ее использование для выявления генотипов с максимальной эффективностью симбиоза ограничено. Селекция штаммов ризобий по нитрогеназной активности в данных условиях возможна, однако ее результативность в отношении эффективности симбиоза будет невысокой. Значительно более результативной может быть селекция ризобий по способности влиять на накопление азота в растениях, что коррелирует с их массой. Это различие может быть связано с тем, что накопление азота отражает азотфиксирующую активность за весь период вегетации, тогда как АРА позволяет оценивать азотфиксацию в течение небольшого промежутка времени, когда активность нитрогеназы может подвергаться случайным колебаниям. Важно отметить, что величина общего накопления азота в растениях достоверно коррелирует как с их массой, так и с удельным содержанием азота. Несмотря на эти ограничения, АРА может быть использована для решения задач, связанных со сравнительной оценкой большого числа растительных или бактериальных генотипов, так как систематические ошибки метода нивелируются в ходе сравнения. Относительная дешевизна и простота определения АРА позволяет использовать ее для того, чтобы исключить неактивные в отношении N₂-фиксации генотипы партнеров, а также среди активных растений и бактерий отобрать формы с максимальным проявлением симбиотических признаков. Особенно удобна АРА на первых этапах селекции, когда решается задача отбраковки большого числа растений, в клубеньках которых нитрогеназной активности нет или она низкая.

Важным свойством производственных штаммов клубеньковых бактерий является их конкурентоспособность. Неспособность штаммов-инокулянтов формировать значительное число клубеньков в полевых условиях является одним из основных препятствий для повышения эффективности симбиотической азотфиксации.

На конкуренцию между штаммами влияют многие абиотические и биотические факторы. Наиболее важными абиотическими факторами являются: ограниченность микробов и растений в источниках питания, а также свойства почвы - влажность, кислотность, температура, структура, содержание органики [16-17].

Среди биотических факторов особенно важны: продукция бактериоцинов и антибиотиков [18]; численность и свойства местных микроорганизмов, включая хищных простейших, скорость образования клубеньков, связанная с авторегуляторными эффектами, синтез экзополисахаридов [19, 20]; способ применения инокулюма и подвижность бактерий [21-23].

Хотя подвижность и хемотаксис не связаны с образованием клубеньков, они оказались существенными для конкуренции за образование клубеньков, по крайней мере для тех организмов, которые находятся в одном и том же сайте корня. Отмечено, что снижение подвижности ризобий приводит к нарушению конкурентоспособности. Так, мутанты *R. leguminosarum* *bv.* *trifolii*, лишенные подвижности, менее конкурентоспособны, чем штамм дикого типа [21]. Предполагается,

что основная проблема, стоящая перед штаммом-инокулянт в почве, заключается в достижении корня ранее того момента, когда он утратит способность формировать клубеньки.

В некоторых работах показаны конкурентные преимущества штаммов, активно фиксирующих азот, а в других работах такого преимущества не выявлено. У штамма *B. japonicum* получен Тп5-мутант, не способный к симбиотической азотфиксации, однако его способность конкурировать за образование клубеньков на сое не изменена [24].

Таким образом, на конкуренцию между штаммами влияют многие абиотические и биотические факторы.

Видовая специфичность клубеньковых бактерий проявляется в том, что определенные виды (иногда отдельные штаммы) клубеньковых бактерий взаимодействуют только с определенными видами (иногда отдельными генотипами) растений-хозяев [25].

Клубеньковые бактерии формируют симбиотические ассоциации с бобовыми растениями семейства *Leguminosae*, в котором выделяют три подсемейства – *Mimosoideae*, *Papillonoideae* и *Caesalpinioideae*. До 90% видов первого и второго подсемейств и 23% видов третьего способны вступать в симбиоз с клубеньковыми бактериями. Клубеньковые бактерии характеризуются видовой специфичностью (избирательностью) по отношению к растению – хозяину. Определенный вид бактерий обычно образует клубеньки только на одном или нескольких видах бобовых растений. Так, *Rhizobium leguminosarum* инфицирует горох, вику, кормовые бобы, чину и чечевицу; *Rhizobium phaseoli* – фасоль; *Rhizobium japonicum* – сою; *Rhizobium lupini* – люпин, сараделлу; *Rhizobium vigna* – вигну, мак и арахис; *Rhizobium cicer* – нут; *Rhizobium trifolii* – клевер; *Rhizobium meliloti* – люцерну, донник, пажитник; *Rhizobium simplex* – эспарцет; *Rhizobium lotus* – лядвенец.

Специфичность клубеньковых бактерий возникла в результате их длительного приспособления к одному растению или к их группе и генетической передачи этого свойства. В связи с этим различная приспособленность клубеньковых бактерий к растениям имеется и в пределах группы перекрестного заражения. Так, клубеньковые бактерии люцерны могут образовать клубеньки у донника. Но тем не менее они более приспособлены к люцерне, а бактерии донника — к доннику.

Изменить специфичность невозможно никакими физиологическими воздействиями, так как она определяется генетическими механизмами и поэтому только меняя генотип штамма клубеньковых бактерий, можно изменить и его отношение к растению-хозяину. Современная фундаментальная наука достигла значительных успехов в расшифровке механизмов, обеспечивающих специфичность азотфиксирующего симбиоза бобовых растений и клубеньковых бактерий [11].

По современным представлениям, специфичность взаимодействия обеспечивается на уровне передачи сигналов – при узнавании партнерами друг друга. В отсутствие органов чувств бактерии и растения используют сигнальные молекулы, которые позволяют однозначно опознать партнера. Взаимодействие начинается с получения бактериями сигнала от растения – молекул флавоноидной природы, набор которых специфичен для конкретного вида бобового растения. Этот сигнал, связываясь с бактериальным рецептором, активирует транскрипцию бактериальных генов клубенькообразования, неактивных в отсутствие хозяина [26].

Детальное изучение механизмов взаимодействия растений с клубеньковыми бактериями открывает возможности для создания наиболее специфических комбинаций сорт-штамм с целью повышения конкурентоспособности промышленных штаммов, а также для достижения максимальной эффективности симбиотической азотфиксации в полевых условиях.

С учетом специфичности взаимодействия растений и микроорганизмов должно развиваться и производство микробиологических препаратов. Современный уровень развития науки делает актуальным подбор штаммов микроорганизмов не только под конкретную культуру, но и под отдельные, наиболее отзывчивые на инокуляцию сорта.

В настоящее время для повышения урожайности бобовых культур и обогащения почвы биологическим азотом широко применяются удобрения на основе селекционированных штаммов клубеньковых бактерий.

Для инокуляции семян бобовых культур в России и ряде других стран широко применяется микробиологический препарат ризоторфин. Для каждой культуры бобовых растений используют специфические и наиболее эффективные производственные штаммы клубеньковых бактерий, которые получают из Национальной коллекции Ризобиум (ГНУ ВНИИСХМ). Агрономическая

эффективность ризоторфина для бобовых культур составляет в среднем 10-30%, дополнительный сбор белка – 2-5 ц /га. Препарат экономит 50-200 кг минеральных азотных удобрений на га; последствие обработанных ризоторфином многолетних бобовых прослеживается 3-5 лет с прибавками урожая зерновых на 10-15%.

С использованием данных Географической сети на основе более чем 3000 полевых опытов дана сравнительная оценка эффективности биопрепаратов на основе перспективных штаммов в зависимости от вида растений, технологии их применения и возделывания, а также от специфичности реакции генотипов растений на внесение биопрепаратов [27]. Отмечено, что в Северо-Западном федеральном округе России наиболее продуктивными по урожаю зерна были сорта сои Закат, Салют 216 и Nordic. Сорт СибНИИК 315 оказался высокоотзывчивым на инокуляцию и давал устойчивое увеличение урожая на 25,6-137,0 %. Это свидетельствует о том, что использование биопрепаратов на основе клубеньковых бактерий может существенно помочь продвижению сои в северные регионы.

В Центральном федеральном округе при изучении эффекта инокуляции ризоторфином сои на 10 сортах показано, что в годы с невысокой температурой и большим количеством осадков в начале вегетации прибавки от инокуляции достигали 11,2 ц/га, или 55 %. В Курской и Липецкой областях были получены хорошие результаты на сорте ВНИИС 2. В условиях недостатка тепла и влаги урожай инокулированных растений возрастал на 30-60 %. В других регионах России обработка ризоторфином также положительно влияла на продуктивность сои. В Южном регионе прибавка от инокуляции составила 22-36 %, в Приволжском – 49-141 %, в Сибирском – 19-78 %, в Дальневосточном – 7-73 % в зависимости от сорта растения.

При выращивании в Крыму сои сортов Витязь 50, Валюта и Деймос с использованием различных штаммов клубеньковых бактерий также установлено, что в симбиозе сои с клубеньковыми бактериями максимальной эффективности можно достичь только при полном соответствии генотипов растений и клубеньковых бактерий. Исследования показали, что наиболее эффективными для предпосевной обработки семян сои сорта Витязь 50 были штаммы 71т и М8. Прибавка урожайности составила 6,6 ц/га и 5,8 ц/га соответственно. Эти же штаммы обеспечили прибавку урожайности сои сорта Валюта на 3,5 ц/га и 3,2 ц/га, соответственно, сорта Деймос – на 4,0 ц/га [28].

В РГП "Институт микробиологии и вирусологии" КН МОН РК (РГП «ИМВ») проведены исследования эффективности производственного штамма *Bradyrhizobium japonicum* АКС-17 на обыкновенных светло-каштановых почвах Алматинской области. Урожай зерна сои при обработке семян этим штаммом был выше контроля (без обработки) на 25%. Кроме того, содержание общего азота у растений, инокулированных штаммом *Bradyrhizobium japonicum* АКС-17, увеличивалось при этом на 25,9%, накопление азота в зерне - на 26,7%. Прибавка урожая в среднем составила 5 ц/га.

Несмотря на то, что *Rhizobium* встречаются практически повсюду, однако для различных географических широт и типов почв имеются преимущества в распространении определенных специфичных групп ризобий. Среди наиболее многочисленных зафиксированы *Rh. trifolii*, составляющие $1,7 \cdot 10^5$ клеток на 1 г почвы. К наименее представленным отнесены популяции *Rh. meliloti*, насчитывающие не более 17 клеток на 1 г почвы [29]. Поэтому для посевов люцерны обязательна инокуляция семян соответствующими клубеньковыми бактериями.

Использование ризоторфина для предпосевной обработки семян люцерны дало прибавку урожая зеленой массы в Томской области на 13-20%, Волгоградской области на 32%, в Соха Якутия – на 65% [30].

Для люцерны также показана перспективность координированной селекции растений и микроорганизмов на подбор комбинаций сорт - штамм со специфичностью взаимодействия [27]. Полученные результаты свидетельствуют о высокой сортовой специфичности растений люцерны по отношению к штаммам клубеньковых бактерий: сорт Селена положительно реагировал только на инокуляцию штаммом А-3 (прибавка урожая 190 %), сорта Агния и Якутская на фоне применения штаммов А-4 и А-3 увеличивали продуктивность на 40 %.

Штамм клубеньковых бактерий под люцерну *Rhizobium meliloti* Л5-1 показал более высокие результаты при полевых испытаниях в Кызылординской области по сравнению со штаммом

Rhizobium meliloti 425a из коллекции ВНИИСХМ (С. Петербург). Так, прибавка урожая сена с применением штамма Л5-1 в среднем составила 83,0 ц/га, а со штаммом 425a- 34,7 ц/га. Содержание протеина в зеленой массе было выше в среднем на 5-6 % [31].

Способность гороха к созданию бобово-ризобияльного комплекса имеет сортовую специфику и зависит от сложившихся гидротермических условий вегетационного периода [32]. Современные сорта гороха зернофуражного использования способны сформировать урожайность семян более 45 ц/га. При этом изменение уровня азотного питания растений гороха посредством инокуляции семян препаратом клубеньковых бактерий стимулирует рост стебля и главного корня, способствует увеличению количества образовавшихся клубеньков и повышает урожайность семян на 3,2-6,1 ц/га. Однако применение препарата клубеньковых бактерий не всегда обеспечивает рост урожайности семян. В годы с дефицитом выпавших осадков на фоне температуры воздуха выше средней многолетней нормы отмечается снижение этих параметров [33].

В условиях северной лесостепи Тюменской области изучено влияние препаратов клубеньковых бактерий на продуктивность растений гороха посевного сорта Губернатор. Для инокуляции использовали 7 штаммов (245, 260, 261, 262, 263, 1026, 1076), полученных из лаборатории экологии симбиотических и ассоциативных ризобактерий Всероссийского НИИ сельскохозяйственной микробиологии РАСХН (С.-Петербург). По комплексу хозяйственно-ценных признаков растений гороха, обусловленных инокуляцией клубеньковыми бактериями, выделились два наиболее высокоэффективных штамма 245 и 260 [34].

В вегетационных опытах при предпосевной обработке семян гороха штаммом *Rhizobium leguminosarum* ZG, выделенным из почв Северного Казахстана, их всхожесть повысилась на 27 %. Длина опытных растений превышала длину контрольных в 2,5 раза, длина корней – в 1,4 раза. В зеленой массе гороха, обработанного штаммом ZG, превышение содержания белка по сравнению с контрольными растениями составило 8%, солей фосфора – 0,48%, кальция – 0,34%. Полевые испытания показали [35], что инокуляция семян штаммом *Rhizobium leguminosarum* ZG способствовала увеличению урожайности гороха в пределах 5,7-6,4 ц/га.

Таким образом, для создания эффективных биопрепаратов на основе клубеньковых бактерий необходима координированная селекция, направленная на получение комбинаций штаммов ризобий с высокой азотфиксирующей активностью с сортами растений, использующими фиксируемый азот для полноценного развития и формирования высокого урожая. При этом показатель нитрогеназной активности наиболее пригоден на начальных этапах селекции ризобий, связанных с отбраковкой неактивных штаммов. Однако в дальнейших исследованиях для выявления генотипов с максимальной эффективностью симбиоза значительно более результативной является селекция ризобий по способности влиять на накопление азота в растениях, что коррелирует с их массой.

На конкуренцию между штаммами влияют многие абиотические и биотические факторы. Наиболее важными абиотическими факторами являются: ограниченность микробов и растений в источниках питания, а также свойства почвы - влажность, кислотность, температура, структура, содержание органики. Среди биотических факторов особенно важны численность и свойства местных микроорганизмов, включая хищных простейших, скорость образования клубеньков, связанная с авторегуляторными эффектами, синтез экзополисахаридов, способ применения инокулянта и подвижность бактерий.

Для большинства бобовых установлена высокая сортовая специфичность по отношению к штаммам клубеньковых бактерий. Детальное изучение механизмов взаимодействия растений с клубеньковыми бактериями открывает возможности для создания наиболее специфических комбинаций сорт-штамм с целью повышения конкурентоспособности промышленных штаммов, а также для достижения максимальной эффективности симбиотической азотфиксации в полевых условиях. Это обуславливает потребность в селекции активных штаммов клубеньковых бактерий не только под определенные виды бобовых растений, но также специфичные для определенных сортов с учетом почвенно-климатических условий.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Берестецкий О.А., Доросинский Л.М., Кожемяков А.П. Эффективность препаратов клубеньковых бактерий в Экспериментальной Географической Сети // АН СССР. Сер. биол. – 1987. – № 5. – С. 670-679.

- [2] Fisher H.M. Genetic regulation of nitrogen fixation in rhizobia // *Microbiol. Rev.* – 1994. – 58. – P. 352-386.
- [3] Проворов Н.А., Воробьев Н.И. Роль горизонтального переноса генов в эволюции клубеньковых бактерий, направляемой растением-хозяином // *Усп. совр. биол.* – 2010. – С. 336-345.
- [4] Кожемяков А.П., Тихонович И.А. Использование инокулянтов бобовых и биопрепаратов комплексного действия в сельском хозяйстве // *Докл. РАСХН.* – 1998. – № 6. – С. 7-10.
- [5] Вэнс К. Симбиотическая азотфиксация у бобовых: сельскохозяйственные аспекты // *Rhizobiaceae. Молекулярная биология бактерий, взаимодействующих с растениями* / Под ред. Г. Спайнка, А. Кондорози, П. Хукаса. – СПб.: Бионт, 2002. – С. 541-564.
- [6] Проворов Н.А. Соотношение симбиотрофного и автотрофного питания азотом у бобовых растений: генетико-селекционные аспекты // *Физиол. растений.* – 1996. – Т. 43, № 1. – С. 127-135.
- [7] Richardson D.M., Allsopp N., d'Antonio C.M. et al. Plant invasions – the role of mutualisms // *Biol. Rev.* – 2000. – Vol. 75. – P. 65-93.
- [8] Bena G., Lyet A., Huguet T., Olivieri I. Medicago – Sinorhizobium symbiotic specificity evolution and the geographic expansion of Medicago // *J. Evol. Biol.* – 2005. – Vol. 18. – P. 1547-1558.
- [9] Perez-Ramirez N.O., Rogel M.A., Wang E. et al. Seeds of *Phaseolus vulgaris* bean carry *Rhizobium etli* // *FEMS Microbiol. Ecol.* – 1998. – Vol. 26. – P. 289-296.
- [10] Проворов Н. А., Воробьев Н. И. Роль межштаммовой конкуренции в эволюции генетически полиморфных популяций клубеньковых бактерий // *Генетика.* – 1998. – Т. 34, № 12. – С. 1712-1719.
- [11] Проворов Н.А. Эволюция микробно-растительных симбиозов: филогенетические, популяционно-генетические и селекционные аспекты: Автореф. дис. ... д.б.н. – СПб., 2009. – 74 с.
- [12] Leung K., Strain S. R., de Bruijn F. J., Bottomley P. J. Genotypic and phenotypic comparisons of chromosomal types within an indigenous soil population of *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* // *Appl. Environ. Microbiol.* – 1994. – Vol. 60. – P. 416-426.
- [13] Leung K., Wanjage F. N., Bottomley P. J. Symbiotic characteristics of *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* isolates which represent major and minor nodule-occupying chromosomal types in field grown subclover (*Trifolium subterraneum* L.) // *Appl. Environ. Microbiol.* – 1994. – Vol. 60. – P. 427-433.
- [14] del Papa M.F., Balague L. J., Sowinski S.C. et al. Isolation and characterization of alfalfa-nodulating rhizobia in acid soils of Central Argentina and Uruguay // *Appl. Environ. Microbiol.* – 1999. – Vol. 65. – P. 1420-1427.
- [15] Федоров С.Н., Симаров Б.В. Получение мутантов с измененными симбиотическими свойствами у *Rhizobium meliloti* под действием УФ-лучей // *С.-х. биология.* – 1987. – № 9. – С. 44-49.
- [16] Broughton W.J., Perret X. Genealogy of legume-*Rhizobium* symbioses // *Current Opinion in Plant Biology.* – 1999. – Vol. 2. – P. 305-311.
- [17] Broughton W.J., Jabbouri S., Perret X. Keys to symbiotic harmony // *J. Bacteriol.* – 2000. – Vol. 182, N 20. – P. 5641-5652.
- [18] Triplett E.W. Isolation of genes involved in nodulation competitiveness from *Rhizobium leguminosarum* bv. *trifolii* T24 // *PNAS.* – 1988. – Vol. 85, N 1. – P. 1-5.
- [19] Zdor R.C., Pueppke S.G. Nodulation competitiveness of Tn5-induced mutants of *Rhizobium fredii* 208 that are altered in motility and extracellular polysaccharide production // *Can. J. Microbiol.* – 1991. – Vol. 37. – P. 52-58.
- [20] Bhagwat A.A., Keister D.L. Identification and cloning of *Bradyrhizobium japonicum* genes expressed strain selectively in soil and rhizosphere // *Appl. Environ. Microbiol.* 1992. – Vol. 58, N 5. – P. 1490-1495.
- [21] Melor H.Y., Glenn A.R., Arwas R., Dilworth M.J. Symbiotic and competitive properties of motility mutants of *Rhizobium trifolii* TA1 // *Arch. Microbiol.* – 1987. – Vol. 148. – P. 34-39.
- [22] Caetano-Anolles G., Wall L.G., De Micheli A.T. et al. Role of motility and chemotaxis in efficiency of nodulation by *Rhizobium meliloti* // *Plant Physiol.* 1988. – Vol. 86. – P. 1228-1235.
- [23] Caetano-Anolles G., Crist-Estes D.K., Bauer W.D. Chemotaxis of *Rhizobium meliloti* to the plant flavone luteolin requires functional nodulation genes // *J. Bacteriol.* – 1988. – Vol. 170. – P. 3164-3169.
- [24] Hahn M., Studer D. Competitiveness of a Nif *Bradyrhizobium japonicum* mutant against the wild-type strain // *FEMS Microbiol. Lett.* – 1986. – Vol. 33, N 1. – P. 143-148.
- [25] Wang D., Yang S., Tang F., Zhu H. Symbiosis specificity in the legume: rhizobial mutualism // *Cell Microbiol.* – 2012. – N 14(3). – P. 334-42.
- [26] Ovtsyna A.O., Staehelin C. Bacterial signals required for the Rhizobium-legume symbiosis. In: Pandalai S.G. (ed) *Recent Research Developments in Microbiology.* – 2003. – Vol. 7 (Part II). Trivandrum, India: Research Signpost. – P. 631-648.
- [27] Кожемяков А.П., Белоброва С.Н., Орлова А.Г. Создание и анализ базы данных по эффективности микробных биопрепаратов комплексного действия // *Сельскохозяйственная биология.* – 2011. – № 3. – С. 112-115.
- [28] Турин Е.Н. Разработка приемов выращивания сои в Крыму с использованием различных штаммов клубеньковых бактерий: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Херсон, 2006. – 16 с.
- [29] Картыжова Л.Е. Отбор конкурентоспособных и эффективных местных штаммов *Rhizobium galegae* // *Труды БГУ.* – 2010. – Т. 4, вып. 2.
- [30] Фомичев Е.Е., Козлова С.Е., Чугай Т.Г. Эффективность различных штаммов клубеньковых бактерий люцерны, клевера и гороха на серых лесных почвах Томской области // *Вестник ТГПУ. Сер. Естественные науки.* – 2000. – Вып. 9(25). – С. 22-24.
- [31] Саданов А.К., Курманбаев А.А., Шорабаев Е.Ж. Штамм клубеньковых бактерий *Rhizobium meliloti* Л -5-1, предназначенный для получения бактериального удобрения под люцерну: Предварительный патент №18984 от 18.12.2007.
- [32] Амелин А.В. Биологический потенциал гороха и его реализация на разных этапах развития культуры // *Селекция и семеноводство.* – 1999. – № 2-3. – С. 15-21.

[33] Балашов В.В., Хабаров М.А., Балашов А.В. Важный прием в технологии возделывания гороха // Волгоградский фермер. – 4.05.13. – 5 с.

[34] Савиных А.А., Колоколова Н.Н., Боме Н.А. Эффективность инокуляции гороха посевного клубеньковыми бактериями в северной лесостепи Тюменской области // Современные наукоемкие технологии. – 2007. – № 2 – С. 69-70.

[35] Шорабаев Е.Ж. Изучение влияния нитрагинизации семян зернобобовых культур в условиях Северного Казахстана // Научно-агрономический журнал. – Волгоград, 2010. – № 1 (86). – С. 31-36.

REFERENCES

[1] Beresteckij O.A., Dorosinskij L.M., Kozhemjakov A.P. The effectiveness of preparations of nodule bacteria in Experimental Geography Network. *AN SSSR, ser. biol.*, **1987**, 5, p. 670-679. (in Russ.).

[2] Fisher H.M. Genetic regulation of nitrogen fixation in rhizobia. *Microbiol. Rev.*, **1994**, 58, 352-386. (in Eng.).

[3] Provorov N.A., Vorob'ev N.I. The role of horizontal gene transfer in the evolution of nodule bacteria sent by plant-owner. *Usp. sovr. biol.*, **2010**, p.336-345. (in Russ.).

[4] Kozhemjakov A.P., Tihonovich I.A. Use of inoculum bacteria and biological products for integrated actions in agriculture. *Dokl. RASHN*, **1998**, 6, p. 7-10. (in Russ.).

[5] Vjens K. Symbiotic nitrogen fixation in legumes: agricultural aspects. Rhizobiaceae. Molecular biology of bacteria interacting with plants. Ed. Spaynka G., A. Kondorosi, P. Hukas. SPb.: *Biont.*, **2002**, p. 541-564. (in Russ.).

[6] Provorov N.A. Symbiotrophic ratio and autotrophic nitrogen supply from leguminous plants: genetics and breeding aspects. *Fiziol. Rastenij*, **1996**, 43, 1, p. 127-135. (in Russ.).

[7] Richardson D.M., Allsopp N., d'Antonio C.M. et al. Plant invasions – the role of mutualisms *Biol. Rev.*, **2000**, 75, 65-93. (in Eng.).

[8] Bena G., Lyet A., Huguet T., Olivieri I. Medicago – Sinorhizobium symbiotic specificity evolution and the geographic expansion of Medicago *J. Evol. Biol.*, **2005**, 18, 1547-1558. (in Eng.).

[9] Perez-Ramirez N.O., Rogel M.A., Wang E. et al. Seeds of Phaseolus vulgaris bean carry Rhizobium etli *FEMS Microbiol. Ecol.*, **1998**, 26, 289-296. (in Eng.).

[10] Provorov N. A., Vorob'ev N. I. Interstrain role of competition in the evolution of genetically polymorphic populations of nodule bacteria. *Genetika*, **1998**, 34, 12, p.1712-1719. (in Russ.).

[11] Provorov N.A. Evolution of microbial-plant symbioses: phylogenetic, population genetic and selection aspects: *autoref. dis. d.b.s. St-Peterburg*, **2009**, 74p. (in Russ.).

[12] Leung K., Strain S. R., de Bruijn F. J., Bottomley P. J. Genotypic and phenotypic comparisons of chromosomal types within an indigenous soil population of Rhizobium leguminosarum bv. trifolii *Appl. Environ. Microbiol.*, **1994**, 60, 416-426. (in Eng.).

[13] Leung K., Wanjage F. N., Bottomley P. J. Symbiotic characteristics of Rhizobium leguminosarum bv. trifolii isolates which represent major and minor nodule-occupying chromosomal types in field grown subclover (*Trifolium subterraneum* L.) *Appl. Environ. Microbiol.*, **1994**, 60, 427-433. (in Eng.).

[14] del Papa M.F., Balague L. J., Sowinski S.C. et al. Isolation and characterization of alfalfa-nodulating rhizobia in acid soils of Central Argentina and Uruguay *Appl. Environ. Microbiol.*, **1999**, 65, 1420-1427. (in Eng.).

[15] Fedorov S.N., Simarov B.V. Obtaining mutants with altered properties in symbiotic Rhizobium meliloti UV-rays. *S.-h. biologija*, **1987**, 9, p.44-49. (in Russ.).

[16] Broughton W.J., Perret X. Genealogy of legume-Rhizobium symbioses *Curent Opinion in Plant Biology*, 1999, 2, 305-311. (in Eng.).

[17] Broughton W.J., Jabbouri S., Perret X. Keys to symbiotic harmony *J. Bacteriol.*, **2000**, 182, 20, 5641-5652. (in Eng.).

[18] Triplett E.W. Isolation of genes involved in nodulation competitiveness from Rhizobium leguminosarum bv. trifolii T24 *PNAS*, **1988**, 85, 1, 1-5. (in Eng.).

[19] Zdor R.C., Pueppke S.G. Nodulation competitiveness of Tn5-induced mutants of Rhizobium fredii 208 that are altered in motility and extracellular polysaccharide production *Can. J. Microbiol.*, **1991**, 37, 52-58. (in Eng.).

[20] Bhagwat A.A., Keister D.L. Identification and cloning of Bradyrhizobium japonicum genes expressed strain selectively in soil and rhizosphere *Appl. Environ. Microbiol.*, **1992**, 58, 5, 1490-1495. (in Eng.).

[21] Melor H.Y., Glenn A.R., Arwas R., Dilworth M.J. Symbiotic and competitive properties of motility mutants of Rhizobium trifolii TA1 *Arch. Microbiol.*, **1987**, 148, 34-39. (in Eng.).

[22] Caetano-Anolles G., Wall L.G., De Micheli A.T. et al. Role of motility and chemotaxis in efficiency of nodulation by Rhizobium meliloti *Plant Physiol.*, **1988**, 86, 1228-1235. (in Eng.).

[23] Caetano-Anolles G., Crist-Estes D.K., Bauer W.D. Chemotaxis of Rhizobium meliloti to the plant flavone luteolin requires functional nodulation genes *J. Bacteriol.*, **1988**, 170, 3164-3169. (in Eng.).

[24] Hahn M., Studer D. Competitiveness of a Nif- Bradyrhizobium japonicum mutant against the wild-type strain *FEMS Microbiol. Lett.*, **1986**, 33, 1, 143-148. (in Eng.).

[25] Wang D., Yang S., Tang F., Zhu H. Symbiosis specificity in the legume: rhizobial mutualism *Cell Microbiol.*, **2012**, 14(3), 334-42. (in Eng.).

[26] Ovtsyna A.O., Staehelin C. Bacterial signals required for the Rhizobium-legume symbiosis. In: Pandalai S.G. (ed) Recent Research Developments in Microbiology- Vol 7 (Part II). Trivandrum, India: *Research Signpost*, **2003**, 631-648. (in Eng.).

[27] Kozhemjakov A.P., Belobrova S.N., Orlova A.G. Creating and database analysis on the effectiveness of microbial inoculants complex action. *Sel'skoho-zajstvennaja biologija*, **2011**, 3, 112-115. (in Russ.).

[28] Turin E.N. The development of methods of cultivation of soybeans in the Crimea using different strains of nodule bacteria: *autoref... dis... cand. Agr.sc.*, Herson, **2006**, - 16p. (in Russ.).

- [29] Kartyzhova L.E. The selection of competitive and efficient local strains of *Rhizobium galegae*. Works of *BGU*, **2010**, 4, 2. (in Russ.).
- [30] Fomichev E.E., Kozlova S.E., Chugaj T.G. Effectiveness of different strains of nodule bacteria of alfalfa, clover and peas on gray forest soils of the Tomsk region. *Vestnik TGPU*, **2000**, 9(25), Ser. Estestvennye nauki, p. 22-24. (in Russ.).
- [31] Sadanov A.K., Kurmanbaev A.A., Shorabaev E.Zh. The strain of nodule bacteria *Rhizobium meliloti* L -5-1 intended for bacterial fertilizer for alfalfa: provisional patent №18984 from **18.12.2007**. (in Russ.).
- [32] Amelin A.V. The biological potential of pea and its implementation at different stages of development of culture. Selection and seed, **1999**, p. 2-3, p. 15-21. (in Russ.).
- [33] Balashov V.V., Habarov M.A., Balashov A.V. An important technique in the technology of cultivation of peas // *Volgograd farmer*, **4.05.13**, 5 p. (in Russ.).
- [34] Savinyh A.A., Kolokolova N.N., Bome N.A. The effectiveness of the inoculation of pea rhizobia in northern forest-steppe of the Tyumen region. *Modern high technologies*, **2007**, 2, p. 69-70. (in Russ.).
- [35] 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.).

БҰРШАҚ ТҰҚЫМДАС ДАҚЫЛДАРДЫҢ ӨНІМДІЛІГІН АРТТЫРУҒА ЖӘНЕ ТОПЫРАҚТЫ БИОЛОГИЯЛЫҚ АЗОТПЕН БАЙЫТУ ҮШІН БИОПРЕПАРАТТАРДЫҢ ҚҰРАМЫНА КІРЕТІН ТҮЙНЕК БАКТЕРИЯЛАРЫНЫҢ ШТАМДАРЫН ІРІКТЕУДІҢ КРИТЕРИЙЛЕРІ

А. К. Саданов¹, Н. Н. Гаврилова¹, Т. Н. Даданова², И. А. Ратникова¹

¹ҚР БҒМ ҒК «Микробиология және вирусология институты» РМК, Алматы, Қазақстан

²«Парасат» АҚ, Астана, Қазақстан

Тірек сөздер: түйнек бактериялары, бұршақ тұқымдас өсімдіктер, симбиоз, бәсекелестік, вируленттілік, нитрогеназдық белсенділік, үйлестірілген селекция.

Аннотация. Түйнек бактерияларының негізінде тиімділігі жоғары биопрепараттарды даярлау үшін сіңірілетін азотты, толығымен өсімдік сорттарының өсуіне және жоғары өнім түзуге пайдаланатын, азот сіңіру белсенділігі жоғары ризобий штамдарының комбинациясын алуға бағытталған, өзара үйлестірілген селекция қажет. Мұнда нитрогеназа белсенділігінің көрсеткіші, белсенділігі төмен штамдарды алып тасталуына байланысты, ризобий селекциясының ең алғашқы сатысында пайдалырақ. Бұдан ары қарайға зерттеулерде өсімдік бойында азоттың жинақталуына әсер ету қабілеті бойынша, олардың массасын корриляциялайтын симбиоздың ең жоғарғы тиімділігі бар генотипін анықтау үшін, ризобий селекциясы нәтижелілеу болып табылады.

Штамдар арасындағы бәсекелестікке микробтар мен өсімдіктердің қорек көздеріне тапшылығы әсер етеді, сонымен қатар топырақтың қасиеттері де – ылғалдылық, қышқылдық, температура, құрылысы, органикалық заттардың құрамы.

Биотикалық факторлардың ішінде жергілікті микроорганизмдердің таралу түрлері мен қасиеттері ерекше маңызды, оның ішінде жыртықш қарапайымдылар, өздігінен реттеуші эффектісінің болуына байланысты, түйнек түзу жылдамдығы, экзополисахаридтер синтезі, инокулюмді қолдану әдістері және бактериялардың қозғалғыштығы.

Түйнек бактериялары мен өсімдіктердің өзара әсер ету механизмдерін талдап зерттеу – өндірістік штамдардың бәсекелестігін арттыру мақсатында, сонымен қатар егістік жағдайында симбиотикалық азот сіңіруде өте жоғары тиімділікке қол жеткізу үшін штамм-сортының едәуір арнайы комбинациясын жасауға мүмкіндік береді.

Поступила 27.02.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 307 (2015), 125 – 129

**METHODS AND DOSES OF INOCULATION OF BEAN CULTURES
BY PREPARATIONS OF NODULE BACTERIA****A. K. Sadanov¹, T. N. Dadonova², N. N. Gavrilova¹, I. A. Ratnikova¹**¹Institute of Microbiology and Virology" CS MES RK, Almaty, Kazakhstan,²AS «Parasat»*, Astana, Kazakhstan.

E-mail: iratnikova@list.ru

Key words: nodule bacteria, methods of application, dose, adhesives, stimulants, stabilizers.

Abstract. The efficacy of preparations on the basis of the nodule bacteria not only depends on the strains of the used microorganisms, but also on the dose and methods of their application. For the increase of efficiency of preparations in their composition enter different additions as adhesives and also for the increase of viability of bacteria and stimulation of their growth. Besides known adhesives, for stimulation of growth of bacteria and their activity polysaccharides, organ-mineral complexes, zeolite, artificial associations of microorganisms, stabilizers are used.

УДК 631.461 632.937.15 579.64 (476)

**СПОСОБЫ И ДОЗЫ ИНОКУЛЯЦИИ СЕМЯН БОБОВЫХ КУЛЬТУР
ПРЕПАРАТАМИ КЛУБЕНЬКОВЫХ БАКТЕРИЙ****А. К. Саданов¹, Т. Н. Дадонова², Н. Н. Гаврилова¹, И. А. Ратникова¹**¹РГП «Институт микробиологии и вирусологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан,²АО «Парасат», Астана, Казахстан

Ключевые слова: клубеньковые бактерии, способы применения, дозы, прилипатели, стимуляторы, стабилизаторы.

Аннотация. Эффективность действия препаратов на основе клубеньковых бактерий зависит не только от штаммов используемых микроорганизмов, но и от дозы и способов их применения. Для повышения эффективности препаратов в их состав вводят различные добавки в качестве прилипателей, а также для повышения жизнеспособности бактерий и стимуляции их роста. Помимо известных прилипателей, для стимуляции роста бактерий и их активности используют полисахариды, органно-минеральные комплексы, цеолит, искусственные ассоциации микроорганизмов, стабилизаторы.

Известно, что эффективность биопрепаратов для предпосевной инокуляции семян бобовых растений в значительной степени зависит от правильно подобранной их дозы и способа применения.

Судя по литературным источникам, дозы известных препаратов на основе клубеньковых бактерий находятся в пределах 150-600 г (мл) на одну гектарную норму семян. Так, расход известного аргентинского жидкого инокулянта для зернобобовых культур Ноктин А составляет 150-300 мл на гектарную норму семян. Рекомендуемый срок обработки семян – непосредственно перед посевом. Препарат ризоторфин имеет норму расхода 300 г на гектарную норму семян. Рекомендуемые дозы внесения препарата ризоторфин-Б: на 1 гектарную норму семян козлятника – 1000 г, сои, бобов кормовых – от 500-1000 грамм [1, 2].

Для повышения эффективности клубеньковых бактерий в состав препаратов вводят различные стимуляторы их роста и активности. Так, жидкий препарат Оптимайз производства США является двухкомпонентным инокулянтом, в состав которого входят: липо-хитоолигосахарид, являющийся естественным стимулятором образования клубеньков, и бактерии рода *Rhizobium*. Расход препарата на гектарную норму составляет 200 мл.

При формировании бобово-ризобияльного симбиоза важным компонентом взаимодействия симбиопартнеров являются полисахариды, синтезируемые азотфиксирующими бактериями. Возможно, под действием именно этих веществ, выступающих индикаторами ранних этапов морфогенеза клубеньков, происходит активация ряда растительных генов, которые «молчат» в корнях неинокулированных ризобиями растений [3].

Показано, что клетки клубеньковых бактерий при действии экзогенных полисахаридов (бактозоль) усиливали рост, продуцировали в большом объеме биомассу и изменяли активность некоторых энзимов азотного обмена [4, 5].

Выявлено стимулирующее действие синтетического полисахарида (ПС МОД-19) на рост ризобий, накопление биомассы и изменение их метаболизма при выращивании бактерий на твердой и жидкой средах. При обработке семян гороха (*Pisum sativum L.*) перед посевом полисахаридом ПС МОД-19 у растений обнаружено усиление ризогенеза, активности пероксидазы растительных клеток, а также повышение эффективности симбиоза в целом за счет вторичного образования клубеньков на боковых корнях и пролонгирования периода их активной азотфиксации [5]. В этой связи синтетические полисахариды могут представлять интерес как биологически активные вещества для практического применения, в частности, для расширения номенклатуры веществ, способных стимулировать ростовую активность ризобий и, в большей степени, усиливающих и пролонгирующих азотфиксирующую активность клубеньков, образуемых на корнях бобовых растений.

В работах украинских исследователей показана также эффективность биопрепаратов клубеньковых бактерий, модифицированных гомологичным лектином, и экономическая целесообразность их применения [6, 7].

Для украинского торфяного инокулянта Нитрофикс С на основе бразильских штаммов бактерий рекомендован способ инокуляции по методу КПИС (комплексное предпосевное инкрустирование с использованием специфичного раствора плёнкообразователя). Срок хранения обработанных по методу КПИС семян – до 15 суток.

Положительные результаты были получены при использовании в агробиотехнологии искусственных альгоризобияльных ассоциаций для инокуляции семян лядвенца, гороха и клевера [8, 9]. Доказано усиление эффекта нитрогенизации бобовых растений под влиянием искусственных консорциумов на основе *Nostoc* и различных видов *Rhizobium* [10, 11]. В дополнительную поставку биоудобрения для сои «НИТРАГИН КМ производства ООО «НТЦ БИО» (Белгородская область) входит органно-минеральный комплекс, обеспечивающий прилипание препарата к семенам, его сохранность и дополнительное питание клубеньковых бактерий [12].

Для большинства биопрепаратов предпосевную обработку семян бобовых культур рекомендуют проводить в день посева, а ещё лучше небольшими партиями непосредственно перед посевом. Обработанные биопрепаратами семена берегут от прямых солнечных лучей и перегрева. Высев рекомендуют производить во влажную почву.

Компания «Систесис Кимика», эксклюзивным дистрибьютором продукции которой на территории России и Беларуси является группа компаний «Агролига России», предлагает при инокуляции семян Ноктин А консервант-стабилизатор ПроНок Мульти. Этот специально разработанный продукт позволяет производить инокуляцию не в день посева, а заблаговременно, за 3 недели до посева (в зарубежной практике даже до 4-х месяцев). При соблюдении правил инокуляции и хранения обработанных семян бактерии полностью сохраняют свою жизнеспособность на семенном материале и активизируются только в момент начала прорастания семян.

Для повышения эффективности действия препаратов предлагаются и другие способы инокуляции. Один из таких способов – применение гранулированных препаратов клубеньковых бактерий, вносимых в почву одновременно с посевом семян. Эффективность применения гранулированных препаратов выше, чем обработка семян порошковидным препаратом. Так, внесение

6 кг/га гранулированного ризоторфина под клевер красный обеспечило максимальную прибавку сухого вещества (37,8% по сравнению с обработкой семян порошоквидным ризоторфином). Эффективность ризоторфина в многолетних опытах с зернобобовыми культурами, выполненных в Белоруссии, составляет 10-20% [13].

Разработан способ внесения в почву азотфиксирующих бактерий под бобовые культуры, исключаящий трудоемкую операцию предпосевной обработки семян бактериальным препаратом. Согласно этому способу, азотфиксирующие бактерии попадают в почву путем внекорневой обработки вегетирующих растений раствором соответствующего бактериального препарата в количестве, соответствующем гектарной норме расхода бактерий [14].

Традиционно предпосевную обработку семян препаратами проводят вручную или механизированным способом. Механизированную обработку семян биопрепаратом осуществляют машинами для протравливания семян по технологии, аналогичной с протравливанием. Перед работой машины для протравливания тщательно очищают от ядохимикатов, промывают и обезвреживают согласно санитарным правилам. При обработке семян придерживаются главного правила: на гектарную норму семян должна быть нанесена гектарная порция биопрепарата, а количество воды в суспензии должно обеспечивать равномерное распределение препарата на семенах и их сыпучесть. Соотношение водной суспензии препарата к массе семян должно составлять 1,5-2,0 % [15].

В результате фенологического наблюдения за развитием растений установлено, что оптимальной дозой казахстанских препаратов серии «Ризовит-АКС» с титром бактериальных клеток $\times 10^9$ КОЕ/г является 200 г на одну гектарную норму семян.

При ручной и механизированной обработке семян люцерны дозой препарата 200 мл/га произошло повышение содержания каротина в зеленой массе растения по сравнению с контролем на 16,92 и 17,58 мг/кг, соответственно, при дозе 100 мл/га – на 6,8-6,2 мг/кг, соответственно. Содержание сырого протеина и азота в зеленой массе люцерны в опытных вариантах было на 7,1 % выше по сравнению с контрольным вариантом, кормовых единиц – на 2,7%. Установлено, что для предпосевной обработки семян сои также более оптимальным является механизированный способ с дозой препарата 200 г/га. При этом урожайность сои превосходила контрольный вариант на 7,7%, количество бобов – на 66,6%, массовая доля азота в зерне – на 15,2%, массовая доля белка – на 1,5 %. Показано, что цеолит в составе препаратов «Ризовит-АКС» любой формы оказывает положительное влияние на рост бобовых растений [16]. Так, в полевых опытах установлено положительное влияние предпосевной инокуляции семян бобовых культур разными формами биопрепаратов серии «Ризовит-АКС» с цеолитом на рост, массу растений и количество образуемых клубеньков. При этом значительно увеличивается продуктивность и урожайность различных бобовых растений, культивируемых в Казахстане. При использовании лиофильно высушенного препарата с цеолитом урожайность сои возрастает на 11,2 ц/га (26,2%), гороха – на 8,8 ц/га (34,6 %), чечевицы – на 5,8 ц/га (49,6 %), нута – на 1,3 ц/га (28,3 %) по сравнению с контрольным вариантом. Это дало основание рекомендовать добавку цеолита во все формы препаратов серии «Ризовит-АКС» для повышения их эффективности при применении.

Таким образом, эффективность действия препаратов на основе клубеньковых бактерий зависит не только от штаммов используемых микроорганизмов, но и от дозы и способа их применения. Для повышения эффективности препаратов в их состав вводят различные добавки в качестве прилипателей, а также для повышения жизнеспособности бактерий и стимуляции их роста. Помимо известных прилипателей, для стимуляции роста бактерий и их активности используют полисахариды, органно-минеральные комплексы, цеолит, искусственные ассоциации микроорганизмов, стабилизаторы.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Методы культивирования азотфиксирующих бактерий, способы получения и применения препаратов на их основе: Методические рекомендации / Под ред. А. В. Хотяновича. – Л., 1991.
- [2] По материалам сайта AgroXX1.ru Бактериальные удобрения для бобовых, 24. 10.2012.
- [3] Сытников Д.М. Биотехнология микроорганизмов-азотфиксаторов и перспективы применения препаратов на их основе // Биотехнология. – 2012. – Т. 5, № 4. – С. 34-45.
- [4] Кругова О.Д., Мандровська Н.М., Охріменко С.М. Вплив бактеріального Екзополіса-хариду на ефективність симбіотичної азотфіксації рослин гороху і сої // Физиол. биохим. культ. раст. – 2002. – Т. 34, № 3. – С. 239-244.
- [5] Косенко Л.В., Мандровская Н.М., Кругова Е.Д., Варбанец Л.Д. Действие роста-мультиатора растений бактозоля на *Rhizobium leguminosarum* bv *viciae* 260a и его азотустойчивый мутант М-71 в условиях различной обеспеченности азотом // Микробиология. – 2003. – Т. 72, № 1. – С. 40-47.
- [6] Сытников Д.М., Коць С.Я., Маличенко С.М. Эффективность симбиотической системы соя – *Bradyrhizobium japonicum* при действии гомологичного лектина в условиях различного обеспечения минеральным азотом // Физиол. биохим. культ. раст. – 2005. – Т. 37, № 6. – С. 394-401.
- [7] Сытников Д. М. Экономическая целесообразность применения ризобияльных препаратов, модифицированных гомологичным лектином // Микробиологія і біотехнологія. – 2012. – № 1 (17). – С. 76-83.
- [8] Панкратова Е.М., Зяблых Р. Ю., Калинин А.А. и др. Конструирование микробных культур на основе синезеленой водоросли *Nostoc paludosum* Kutz // Микробиологія і біотехнологія. – 2004. – Т. 14, № 4. – С. 446-468.
- [9] Пацко Е.В., Воробей Н.А., Паршикова Т.В., Коць С.Я. Перспективность использования ассоциаций азотфиксирующих микроорганизмов для повышения урожайности растений // Бюл. Моск. общ. исп. прир. – 2009. – Т. 114, вып. 2. – С. 84-86.
- [10] Панкратова Е.М., Трефилова Л.В., Зяблых Р.Ю., Устюжанин И.А. Цианобактерия *Nostoc paludosum* Kutz как основа для создания агрономически полезных микробных ассоциаций на примере бактерий рода *Rhizobium* // Микробиология. – 2008. – Т. 77, № 2. – С. 266-272.
- [11] Сытников Д.М., Воробей Н.А., Пацко Е.В. Реакция сои на инокуляцию альго-ризоби-альными композициями // Биотехнологія. – 2010. – Т. 3, № 6. – С. 42-48.
- [12] По материалам сайта agroliga.ru Зернобобовые Новые подходы к технологии возделывания и минерального питания, 23.01. 2014 .
- [13] Чиканова В.М. Бактериальные удобрения. Минск: "Уражай", 1988. – 94 с.
- [14] Патент РФ № 2193837. Способ внесения в почву азотфиксирующих бактерий // Киров Е.И., Майстренко В.И., Куценкогий К.П. Оpubл. 10.12.2002.
- [15] Азаров Б.Ф. Симбиотический азот в земледелии Центрально-Черноземной зоны Российской Федерации: Автореф. дис. ... д-ра с.-х. наук. – М., 1995. – 59 с.
- [16] НИИ отчет по теме: «Разработка носителей на основе природного цеолита для препаратов клубеньковых бактерий под бобовые культуры». Рег. номер 0113PK00879, научн. руководитель Т. Б. Мусалдинов. – Алматы, 2014. – 72 с.

REFERENCES

- [1] 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.).
- [2] On materials of a site: AgroXX1.ru Bacterial fertilizers for legumes, 24. 10.2012. (in Russ.).
- [3] Sytnikov D.M. Biotechnology of nitrogen-fixing microorganisms and prospects of the use of drugs based on them. Biotechnology. 2012. Vol. 5, N 4. P. 34-45. (in Russ.).
- [4] Kruglova O.D., Mandrovska N.M., Okhrimenko S.M. Vpliv bakterialnogo Ekzopolisa parrotfish on effektivnist simbiotichnoi azotfiktsatsii Roslyn peas i soi. Fiziol. biochem. cult. extensible. 2002. Vol. 34, N 3. P. 239-244. (in Ukr.).
- [5] Kosenko L.V., Mandrovskaya N.M., Kruglova E.D., Varbanets L.D. Action на growth-stimulant for plants baktozolya on *Rhizobium leguminosarum* bv *viciae* 260a and nitrogen stable mutant M-71 in conditions of different provision nitrogen. Microbiology. 2003. Vol. 72, N 1. P. 40-47.
- [6] Sytnikov D.M., Kots S.Ya., Malichenko S.M. The effectiveness of the symbiotic system soybeans - *Bradyrhizobium japonicum* under the action of a homologous lectin in different provision of mineral nitrogen. Physl. biochem. cult. plants. 2005. Vol. 37, N 6. P. 394-401.
- [7] Sytnikov D.M. Economic feasibility of *Rhizobium* drug use modified by homologous lectin. Mikrobiologiya i biotekhnologiya. 2012. N 1 (17). P. 76-83.
- [8] Pankratov E.M., Zyablyh R.Yu., Kalinin A.A. et ot. Construction of microbial cultures on the basis of blue-green algae *Nostoc paludosum* Kutz. Mikrobiologiya i biotekhnologiya. 2004. Vol. 14, N 4. P. 446-468.
- [9] Patsko E.V., Vorobei N.A., Parshikova T.V., Kots S.Ya. Prospects of the use of nitrogen-fixing microorganisms associations to increase yield of plants. Bull. Mosk. Society. App. nature. 2009. Vol. 114, ed. 2. P. 84-86.
- [10] Pankratov E.M., Trefilov L.V., Zyablyh R.Yu., Ustyuzhanin I.A. Cyanobacterium *Nostoc paludosum* Kutz as the basis for the creation of agronomically useful microbial associations in case of bacteria of the genus *Rhizobium*. Microbiology. 2008. Vol. 77, N 2. P. 266-272.
- [11] Sytnikov D.M., Vorobei N.A., Patsko E.V. Reaction of soybean on inoculation of algo -rhizobia compositions. Biotechnology. 2010. Vol. 3, N 6. P. 42-48.
- [12] On materials of a site agroliga.ru. Legumes. New approaches to technology of cultivation and mineral nutrition, 23.01. 2014.

- [13] Chikanova V.M. Bacterial fertilizers. Minsk: "Urazhay", 1988. 94 p.
- [14] The patent of the RF № 2193837. Method of soil application of nitrogen-fixing bacteria // Kirov E.I., Maystrenko V.I., Koutsenogii K.P. Publ. 10.12.2002.
- [15] Azarov B.F. Symbiotic nitrogen in agriculture of Central Black Earth region of the Russian Federation: Autoref. dis. agricultural sciences. M., 1995. 59 p.
- [16] Research Institute report on the theme: "Development of the carriers on the basis of natural zeolite for drugs nodule bacteria under legumes." Reg. number 0113RK00879 scientific research. Head of Musaldinov T.B., Almaty. 2014. 72 p.

БҮРШАҚ ТҰҚЫМДАС ДАҚЫЛДАРДЫҢ ДӘНДЕРІН ТҮЙНЕК БАКТЕРИЯЛАРЫНАН ДАЯРЛАНҒАН ПРЕПАРАТТАРМЕН ӨНДЕУДІҢ ӘДІСТЕРІ МЕН МӨЛШЕРЛЕРІ

А.К. Саданов¹, Т.Н. Даданова², Н.Н. Гаврилова¹, И.А. Ратникова¹

¹ҚР БҒМ ҒК «Микробиология және вирусология институты» РМК, Алматы, Қазақстан

²«Парасат» АҚ, Астана, Қазақстан

Тірек сөздер: түйнек бактериялары, қолдану әдістері, мөлшерлері, тұтқыр заттар, стимуляторлар, стабилизаторлар.

Аннотация. Түйнек бактерияларының негізінде даярланған препараттардың әсер ету тиімділігі, тек пайдаланылатын микроорганизмдердің штамдарына ғана емес және олардың қолдану әдістері мен мөлшеріне де тығыз байланысты болады. Препараттардың тиімділігін жоғарлату үшін, сондымен қатар бактериялардың тіршілік әрекетін арттыруға және олардың өсуін жандандыру үшін, олардың құрамына тұтқыр зат ретінде әртүрлі қосымша заттар енгізіледі. Бактериялардың өсуі мен олардың белсенділігін арттыру үшін, белгілі тұтқыр заттардан басқа полисахаридтер, органикалық-минералды кешендер, цеолит, микроорганизмдердің жасанды құрамалары, стабилизаторлар пайдаланылады.

Поступила 27.02.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 307 (2015), 130 – 133

INFLUENCE OF PROLONGED APPLICATION OF ADDITIONAL LIGHTING ON THE PRODUCTIVITY OF QUAILS

G. O. Seidaliyeva¹, T. J. Tyurdubayev¹, B. M. Makhatov²

¹Kyrgyz Research Institute of Animal Husbandry and pastureland, Bishkek, Kyrgyzstan,

²Kazakh National Agrarian University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: sgauhara@bk.ru

Keywords: quail, egg production, lighting.

Abstract. The article presents data indicating the effectiveness of long-term influence of additional lighting on the productivity of quails (imported and local populations).

УДК 636.034

ВЛИЯНИЕ ДЛИТЕЛЬНОГО ПРИМЕНЕНИЯ ДОПОЛНИТЕЛЬНОГО ОСВЕЩЕНИЯ НА ПРОДУКТИВНОСТЬ ПЕРЕПЕЛОК

Г. О. Сейдалиева¹, Т. Ж. Турдубаев¹, Б. М. Махатов²

¹Кыргызский научно-исследовательский институт животноводства и пастбищ, Бишкек, Кыргызстан,

²Казахский национальный аграрный университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: перепелата, яйценоскость, освещение.

Аннотация. В статье приведены данные, показывающие эффективность влияния дополнительного длительного освещения на продуктивность перепелов завезенных и местной популяции.

Введение. Перепеловодство является относительно новой отраслью птицеводства в Казахстане. Она открыла возможность значительного расширения ассортимента продукции птицеводства за счет производства новых высокопитательных, диетических продуктов питания – перепелиных яиц и мяса. Лечебные свойства перепелиных яиц и мяса еще 300 лет назад указывал древнейший китайский ученый и медик Ли Ши Ушень. Такие свойства яиц в первую очередь обусловлены высоким содержанием в них витаминов, минеральных веществ и незаменимых аминокислот. В дальнейшем эти целебные качества неоднократно подтверждались различными учеными и медиками в разных странах мира [1, 3].

Одним из важных условий выращивания перепелов является соблюдение режимов освещения. Поэтому целью наших исследований явилось изучение влияния длительного применения дополнительного освещения на продуктивность перепелок.

Материалы и методы исследований

Исследования проводились в типовом птичнике с автономными системами приточно-вытяжной вентиляции и уборкой помещения. Условия содержания, плотность посадки, фронт кормления и поения, параметры микроклимата и режимы освещения во всех группах были одинаковыми и соответствовали «Рекомендациям по технологии производства яиц и мяса перепелов» [2].

В доступной нам литературе не удалось отыскать работ по изучению действия удлиненной световой экспозиции на жизнеспособность и продуктивность перепелок при ее длительном применении на одних и тех же птицах в течение продолжительного времени. С целью выяснения данного вопроса нами были проведены несколько серии опытов. В первой серии под опыт было отобрано 30 двухлетних перепелок, из них 15 местных и 15 завезенных. В разрезе каждой группы, часть птиц получала дополнительное освещение в течение более 3 лет, другая часть, служившей контролем содержалась в обычных условиях. Длительность светового дня в период опыта в первый год равнялась 19-20 часам, а в последующие годы 16 часам при интенсивности 4 Вт·м² площади пола птичника. Птицы обеих групп находились в одинаковых условиях кормления, браковка не проводилась.

Подопытные группы были сформированы по принципу аналогов (порода, возраст, развитие, живая масса) в суточном возрасте в соответствии с общепринятой методикой [3].

Кормосмеси для перепелов подопытных групп разрабатывали на основе фактического химического состава и питательности кормов, которые готовились в кормоцехе хозяйства. Обогащение кормосмесей ферментными препаратами, минеральными добавками проводились методом многоступенчатого смешивания. Кормление птицы осуществлялось вручную.

Все добавки смешивали с кормом, которые заготавливались на весь период опыта, упаковывали в герметическую тару и хранили для каждой группы птиц отдельно. Рационы кормления составлялись согласно нормам разработанные Казахской зональной опытной станцией по птицеводству.

В процессе проведения эксперимента путем ежедневного осмотра учитывали общее состояние птицы, их аппетит, оперение, подвижность глаз, сохранность [4].

С целью выяснения влияния дополнительного освещения на яйценоскость перепелок был проведен опыт по следующей схеме:

- I группа. Перепелки получали дополнительное (искусственное) освещение и 5% сухих гидролизных дрожжей дополнительно к основному рациону;
- II группа. Перепелки получали дополнительное освещение на фоне основного рациона;
- III группа. Перепелки дополнительного освещения не получали, но получали 5% сухих дрожжей сверх основного рациона;
- IV группа. Служила контролем. Птицы содержались в условиях естественной продолжительности дня и получали основной рацион.

Первая серия этого опыта длилась 45 дней с 1 января по 14 февраля. Общая продолжительность светового дня составила 19-20 часов, из них примерно 9-10 ч составляло естественное освещение. Интенсивность освещения равнялась -15,8 Вт на 1м² площади пола. Температура в птичнике колебалась в пределах 8-10⁰С. Основной рацион состоял из полноценных зерновых отходов, пшеничных отрубей, соевого жмыха, сухих гидролизных дрожжей, кормовой свеклы и минеральных добавок. Питательность рациона составила 112,9 кормовых единиц, содержание 14,39г переваримого протеина 14,4г. В группах, получавших дополнительно к основному рациону 5% дрожжей (от веса сухих кормов), на голову в сутки приходилось 119 кормовых единиц и 16,39 г переваримого протеина.

Живая масса местных перепелок составляла в среднем по всем опытным группам 120 г с колебаниями от 108 до 135г. По данным литературы, потребность японских перепелов с живой массой 140г для производства в месяц в зимний период 9 яиц требуется 126 кормовых единиц и 12 г переваримого протеина. С учетом несколько меньшей живой массой подопытных перепелок выше приведенный рацион должен был обеспечить получение от несушки по 9 яиц в месяц в течение января и первой половины февраля.

Первые рекогносцировочные исследования проводились на разновозрастных группах птиц. Объектами служили птенцы и перепелки местной популяции. Перепелята разбивались на три группы – 30, 40 и 50 дневного возраста. Каждая группа в свою очередь, подразделялась на три подгруппы, одна из которых находилась в условиях удлиненного светового дня общей продолжительностью 16 часов, вторая - в условиях искусственного укороченного светового дня общей продолжительностью 8 часов, а третья, контрольная группа, в обычных условиях естественной длительности дня. Продолжительность ночного освещения зависела от длительности естест-

венного дня. Условия кормления и содержания за исключением светового режима, для всех групп были одинаковыми.

Результаты исследований

Длительное применение дополнительного освещения не только не вызывало истощения организма птиц, но наоборот способствовало повышению их жизнеспособности. Так, применение дополнительного освещения даже на третьем году яйцекладки яйценоскость завезенных перепелок в опытных группах оказалась на 43,6% выше, чем в контроле. Нужно отметить, что высокая яйценоскость сохранялась и в последующие годы и находилась на уровне 33,3%. За все годы проведения эксперимента яйценоскость в опытной группе оказалась в среднем на 60% выше, чем в контроле (таблица 1).

Таблица 1 – Влияние дополнительного освещения на яйценоскость перепелок

№	Период	Показатели	Завезенные		Местные	
			Опытн.	Контрол.	Опытн.	Контрол.
1	1 год	Количество голов, п	7	8	9	6
2		Получено яиц за год, шт. т.ч.	434	480	648	462
3		За осенне-зимний период, шт.	8	13	20	10
4		Средняя яйценоскость на 1 гол, шт.	62	60	72	77
5	2 год	Количество голов, п	7	5	9	6
6		Получено яиц за год, шт. т.ч.	525	335	901	426
7		За осенне-зимний период, шт.	24	13	21	17
8		Средняя яйценоскость на 1 гол, шт.	75	67	89	71
9	3 год	Количество голов, п	7	4	9	6
10		Получено яиц за год, шт. т.ч.	707	295	882	330
11		За осенне-зимний период, шт.	43	10	24	13
12		Средняя яйценоскость на 1 гол, шт.	101	74	79	55
13	4 год	Количество голов, п	7	4	8	2
14		Получено яиц за год, шт. т.ч.	330	108	384	52
15		За осенне-зимний период, шт.	11	6	10	7
16		Средняя яйценоскость на 1 гол, шт.	47	27	48	26

Следует отметить, что высокая яйценоскость сохранилась независимо от времени года и возраста. Хотя во многих хозяйствах не практикуется содержание перепелок до 4-х летнего возраста, нами, в своих исследованиях для экспериментальных целей специально продержали до указанного возраста.

Во второй серии опытов изучалось влияние длительного применения удлиненного освещения на продуктивность перепелок при воздействии световым факторам, начиная с первого года их жизни. Под опыт было взято 150 молодых, которые были разделены на две группы, каждая из которых состояла из 50 завезенных и 25 местных перепелок. Одна группа получала дополнительное освещение в течение 4 лет, а другая служила контролем. Режим освещения и другие условия были те же, что и при первой серии. Результаты этой серии опытов, приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние дополнительного освещения на продуктивность, при его длительном применении с первого года яйцекладки

Птицы	Группа	Количество голов, п		Выживаемость, %	Средняя яйценоскость, шт.
		на начало опыта	к концу опыта		
«Завезенные»	опытная	50	38	76	254
	контрольная	50	21	42	205
«Местные»	опытная	25	16	64	306
	контрольная	25	8	32	173

Анализ приведенных данных в таблице 2 показывает, что жизнеспособность перепелок в световой опытной группе (среднее по обеим подгруппам) на 86% выше, чем в контрольной группе: к концу четвертого года яйцекладки в световой группе из 75 голов сохранилось 54 головы, то есть 72%, а в контрольной группе 29 голов, или 38,7%.

Заключение. Таким образом, длительное применение дополнительного освещения, начиная с первого года жизни, оказало благотворное влияние на продуктивность перепелок. Яйценоскость несушек в опытных группах за 4 года оказалось на 48,2% выше, чем яйценоскость перепелок содержащихся в обычных условиях.

Как и в первой серии опытов, длительное применение дополнительного освещения было более эффективным для местных несушек.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Бернхардт Ф., Кюне А. Перепела: Полное руководство по уходу, содержанию и разведению. – АСТ Аквариум Принт, 2010. – 120 с.

[2] Альпейсов Ш.А., Абрикосова В.И., Егоров Н. П., Молдажанов К.А. Птицеводство в фермерских, подсобных и приусадебных хозяйствах – важный резерв производства яиц и мяса. Методические рекомендации. – Алматы, 2003. – 19 с.

[3] Афанасьев Г. Племенная работа в перепеловодстве // Птицеводство. – 1991. – № 12.

[4] Паэсалу О.О. О некоторых факторах, влияющих на результативность искусственного осеменения кур: Автореф. дис. канд. с-х. наук. – Тарту, 1970.

REFERENCES

[1] Bernkhardt F., Kyune A. Quail: A Complete Guide for the care, maintenance and breeding. AST Aquarium Print, 2010, 120 p. (in Russ.).

[2] Al'peysov SH.A., Abrikosova V.I., Yegorov N. P., Moldazhanov K.A. Poultry farming, part-time farms and gardens – an important reserve production of eggs and meat. guidelines. Almaty, 2003, 19 p. (in Russ.).

[3] Afanas'yev G. Breeding in perepelovodstva. Poultry. 1991. N 12. (in Russ.).

[4] Paesalu O.O. Some factors affecting the effectiveness of artificial insemination of hens. Autoref. dis. cand. agr. sc. Tartu, 1970. (in Russ.).

ҚОСЫМША ЖАРЫҚТАНДЫРУДЫ ҰЗАҒЫРАҚ ҚОЛДАНУДЫҢ БӨДЕНЕ ӨНІМДІЛІГІНЕ ЖӘНЕ ӨМІРЛІК ҚАБІЛЕТТІЛІГІНЕ ӘСЕРІ

Г. О. Сейдалиева¹, Т. Ж. Турдубаев¹, Б. М. Махатов²

¹Қырғыз ғылыми-зерттеу мал шаруашылығы және жайылым институты, Бишкек, Қырғызстан,

²Қазақ ұлттық аграрлық университеті, Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: бөденелер, жұмыртқалау, жарықтылық.

Аннотация. Мақалада келтірілгендер қосымша ұзағырақ жарықтандырудың әкелінген бөдене өнімділігіне және жергілікті өрбуіне әсері.

Поступила 27.02.2015 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 1, Number 307 (2015), 134 – 141

**ANALYSIS OF THE ASSOCIATION OF *ATM* AND *TP53* GENES
POLYMORPHISM WITH IRRADIATION FACTOR
IN KAZAKHSTAN POPULATIONS**

**E. M. Khussainova, B. O. Bekmanov, B. B. Zhunisbekova, A. S. Amirgalieva, F. T. Muratova,
Nurzhbek, L. A. Skvortsova, G. M. Abylkasimova, A. V. Perfilyeva, O. A. Ixan,
O. B. Mukhambetov, S. A. Kasimuratova, R. Zh. Zhapbasov, L. B. Djansugurova, R. I. Bersimbai**

Institute of General Genetics and Cytology CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: khussainova@mail.ru

Key words: radiation, gene bank, genetic polymorphism, cell cycle control, apoptosis.

Abstract. Molecular genetic analysis of the regulation and control of cell cycle genes (*TP53* Arg72Pro, *ATM* G5557A) was carried at samples of blood people existing in a biobank. This investigation allowed us to determine the frequency of polymorphic alleles in populations of Kazakhstan and highlight the association of the studied polymorphisms with the irradiation factor .

УДК 575.113; 577.21; 539.1.04

**АНАЛИЗ АССОЦИАЦИИ ПОЛИМОРФИЗМОВ ГЕНОВ *ATM* И *TP53*
С ФАКТОРОМ ОБЛУЧЕНИЯ В КАЗАХСТАНСКИХ ПОПУЛЯЦИЯХ**

**Э. М. Хусайнова, Б. О. Бекманов, Б. Б. Жунусбекова, А. С. Амиргалиева, Ф. Т. Муратова,
Нуржибек, Л. А. Скворцова, Г. М. Абылкасымова, А. В. Перфильева, О. А. Иксан,
О. Б. Мухамбетов, С. А. Касимуратова, Р. Ж. Жапбасов, Л. Б. Джансугурова, Р. И. Берсимбай**

РГП "Институт общей генетики и цитологии" КН МОН РК, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: радиация, генетический банк, генетический полиморфизм, контроль клеточного цикла, апоптоз.

Аннотация. Молекулярно-генетический анализ полиморфизма генов регуляции и контроля клеточного цикла (*TP53* Arg72Pro, *ATM* G5557A) на имеющихся в биобанке образцах крови людей, позволил определить частоты встречаемости полиморфных аллелей в казахстанских популяциях и выделить ассоциации изученных видов полиморфизмов с фактором облучения.

Несмотря на обширные данные о влиянии ионизирующего излучения на организмы, в радиационной генетике остается нерешенным вопрос о действии «малых» доз радиации. Причиной противоречивых данных, полученных при оценке влияния «малых» доз ионизирующего излучения на человека, может быть сложность ответной реакции организма и неоднородность исследуемых групп, определяющаяся многими факторами, в том числе различиями в полученной дозе, в продолжительности облучения, спектре воздействующих радионуклидов, социально-экономическом статусе, этническими особенностями, экологической ситуацией в местах проживания обследуемых. Нельзя не учитывать межпопуляционную генетическую гетерогенность и индивидуальные характеристики генотипов, определяющих радиочувствительность и радиорезистентность.

Одним из определяющих факторов радиочувствительности клетки является стадия жизненного цикла, на которой клетка подверглась облучению. За регуляцию клеточного цикла ответственен целый комплекс генов. Недостаточное количество или отсутствие ферментов, регулирующих определенные стадии клеточного цикла, приводит к увеличению частоты мутирования и геномной нестабильности. Контроль над уровнем геномной нестабильности является одним из ключевых моментов в системе регуляции контроля клеточного цикла. В ходе клеточного цикла имеется несколько точек проверки уровня поврежденности генома, главными из которых являются «чекпоинты» на стадиях перехода G1/S и G2/M. Важную роль в контроле уровня геномной нестабильности и поврежденности генома играет ген *ATM*. Накоплено довольно много сведений о том, что клетки с дефектом *ATM* характеризуются слабым *ATM*-зависимым ответом на гамма-облучение и не способны к репарации хромосомных поломок, вызванных облучением. Выявлена также связь этого гена с клеточным ответом на генотоксическое воздействие [1, 2].

Ген *ATM* кодирует серин-треониновую протеинкиназу, которая активируется при наличии в клетках двунитевых разрывов ДНК [3, 4]. Белок ATM специфически связывается с двуцепочечным разрывом ДНК. Связывание белка ATM с двуцепочечным разрывом ДНК приводит к активации киназной активности белка. Киназа ATM фосфорилирует белок p53 по остаткам серина (Ser15 и Ser37). Таким образом, сигнал о наличии двуцепочечного повреждения ДНК передается на ключевой ген, обеспечивающий стабильность генома – ген *p53* (*TP53*) [3-5]. Ген, кодирующий опухолесупрессорный белок p53, вовлечен в регуляцию клеточного ответа на стрессорные воздействия путем остановки клеточного цикла в контрольных точках для осуществления репарации ДНК, либо индукцию апоптоза в случае невозможности устранения ее повреждений. Белок p53 активируется при повреждениях генетического аппарата, а также при стимулах, которые могут привести к подобным повреждениям, или являются сигналом о неблагоприятном состоянии клетки (стрессовом состоянии) [5].

Известно, что в ответ на воздействие ионизирующего излучения белок p53 активирует синтез белка p21, являющегося ингибитором комплекса циклин-Cdk, что приводит к остановке клеточного цикла в G1 и G2 периоде и запуску репарационных событий. В процессе репарации p53 участвует не только как транскрипционный фактор, но и как структурный белковый компонент репарационного комплекса. Функциональная активность гена p53 варьирует у разных индивидуумов в связи с генетическим полиморфизмом. Также белок p53 способен индуцировать экспрессию генов *bax* и *cd95/fas*, являющихся проапоптозными белками [6].

Поскольку функции *ATM* и *TP53* генов являются одними из центральных в контроле уровня радиационно-индуцируемых повреждений ДНК, в мире активно изучается роль полиморфизмов (*TP53 Arg72Pro*, *ATM G5557A*) в радиочувствительности и ассоциированных с действием радиации раковых заболеваний [7-12]. В связи с этим мы решили провести анализ ассоциации полиморфизмов этих генов с фактором облучения, используя в качестве объекта исследования популяцию казахстанцев, подвергавшихся действию низких доз радиации в течение длительного времени в результате проживания вблизи Семипалатинского ядерного полигона.

Материалы и методы исследования

Объектом исследования были образцы периферической крови людей, проживающих на территории бывшего Семипалатинского ядерного полигона и Алматинской области. ДНК выделяли из замороженных (-20°C) образцов периферической крови, содержащих в качестве антикоагуляционного агента ЭДТА. Для выделения геномной ДНК использовали набор реагентов *QIAampDNAMiniKit* (*Qiagen, USA*) и (*ThermoScientific, США*). Количественную и качественную оценку выделенных ДНК проводили с помощью ДНК-фотометра (*BiofotometerPlus, Eppendorf, Германия*) и электрофоретического анализа.

Генотипирование полиморфизмов генов *ATM Asp1853Asn (G5557A)* и *TP53 Arg72Pro*. Генотипирование аллелей генов проводили методом полимеразной цепной реакции полиморфизма длин рестрикционных фрагментов (ПЦР-ПДРФ). На первом этапе амплифицировали фрагмент гена, потенциально содержащий замену нуклеотида. Смесь для амплификации объемом 20 мкл включала *PCR Master Mix* (*ThermoScientific, USA*), 50 нг выделенной ДНК и 10 пмоль каждого праймера:

5'-GAT TCA TGA TAT TTT ACT CTA A-3' и 5'-AAG ACA GCT GGT GAA AAA TC-3'- для гена *ATM*; 5'-TGA GGA CCT GGT CCT CTG AC-3' и 3'-AGA GGA ATC CCA AAG TTC CA-5' - для гена *TP53*.

Условия ПЦР амплификации для гена *ATM* состояли из иницирующего этапа - 94°C, 2 мин; следующие 35 циклов при 95°C в течение 30 сек., температура отжига - 48°C в течение 30 сек., 72°C в течение 30 сек. с заключительным этапом при 72°C в течение 2 мин. ПЦР продукты (88-п.н.) обрабатывали рестриктазой *DdeI* (*ThermoScientific*, США). Гомозиготы по нормальному аллелю (*ATM 1853 Asp/Asp*) дают 2 полосы размером 69 и 19 п.н.; гетерозиготы (*ATM 1853 Asp/Asn*) – 3 полосы размером 88/69/19 п.н.; гомозиготы по мутантному аллелю (*ATM 1853 Asn/Asn*) – 1 полосу размером 88 п.н. [13].

Условия ПЦР амплификации для гена для гена *TP53*: 2 мин денатурации при 94°C, за которой следовали 35 циклов амплификации в режиме 94°C - 30 с, 54°C - 30 с, 72°C - 30 с и заключительный цикл – 72°C 5 мин. На втором этапе для рестрикции данного фрагмента использовали эндонуклеазу *Bsh1236I* (*ThermoScientific*, США), распознающую только дикий *Arg* аллель. 3 генотипа по *TP53 Arg72Pro* полиморфизму можно различить по длине фрагментов после рестрикции ампликонов: гомозиготный генотип по *72Pro* аллелю (*TP53 72Pro/Pro*) - наличие 1-го фрагмента размером 412 п.н.; гетерозиготный генотип (*TP53 72Pro/Arg*) – 3 фрагмента 412, 252 и 160 п.н.; гомозиготный генотип по *72Arg* аллелю (*TP53 72Arg/Arg*) - 2 фрагмента 252 и 160 п.н. [14].

Продукты амплификации и рестрикционные фрагменты анализировали в 3% агарозном геле или 5% акриламидном геле в присутствии бромистого этидия и визуализацией фрагментов с помощью геледокументирующей системы *Quantum-ST5* (*Vilber Lourmat*, Франция).

Методы статистической обработки результатов. Показатель относительного риска (OR), выявляющий подверженность генов *ATM* и *TP53* мутационным изменениям в результате действия радиации рассчитывали по стандартной формуле [15]. Достоверность различий (P) между группами определяли с использованием χ^2 и t-критерия Стьюдента [16]. Уровень вероятностей 0,05 использовался как критерий значения.

Результаты и их обсуждение

Характеристики изученных популяций. Несмотря на обширные данные о влиянии ионизирующего излучения и техногенных загрязнителей на геном человека, многое еще не ясно, поскольку генетический риск воздействия радиации на человека оценивается в основном по информации, полученной по результатам экспериментов на животных, и общих знаний радиобиологии. В большой степени это обусловлено ограниченным количеством биоматериала для исследования, полученного от пострадавшего от действия техногенных факторов населения. Данное ограничение исходит из объективной невозможности проводить эксперименты на людях.

В институте общей генетики и цитологии собрана уникальная коллекция биообразцов, представляющих облученные радиацией казахстанские популяции и популяции, не подвергавшиеся действию агрессивных мутагенов окружающей среды. В настоящее время общий объем коллекции составляет 1131 образец замороженной крови и ДНК людей, проживающих на густонаселенной территории Семипалатинского ядерного полигона (с. Долонь, с. Канонерка, с. Бодене, с. Черемушки, с. Мостик, с. Чаган), относящейся к зоне чрезвычайного радиационного риска (730 образцов) и в экологически благоприятных районах Алматинской области (с. Дзержинск, с. Уш-Тобе, с. Жанаталап, пос. Таукаратурык, с. Кырбалтабай) (401 образец).

Для создания уникального генетического банка были выбраны семьи, проживающие в данных селах и имеющие 3 поколения, где в каждом поколении было более двух детей. Одним из наиболее значимых критериев действия радиации является статус здоровья, особенно в отношении репродуктивной функции и раковых заболеваний. При сборе материала ориентировались на семьи с хорошей репродуктивной способностью, где живы оба родителя P_0 . При формировании когорт для исследования основным условием было соответствие анкетных данных представителей облученной и контрольной групп. При этом учитывались: возраст, пол, национальность, профессиональный стаж, курение, употребление алкогольных напитков, медицинские данные, время и место рождения респондентов, область профессиональной деятельности, семейное положение,

характер питания, тип домов и др. Кроме того, для женщин учитывали сведения о репродуктивной функции, случаях рождения детей с врожденными пороками развития, самопроизвольных абортах.

Таким образом, контрольная и облученная популяции имеют сходный климато-географический, социальный и этнический фон. Все объекты исследования имеют удовлетворительный статус здоровья и соответствуют по возрастному критерию и вредным привычкам.

Генотипирование облученной и контрольной популяций по полиморфизму гена *ATM*, контролирующего геномную нестабильность. Из известных видов полиморфизма *ATM* гена был выбран полиморфизм 1853 кодона, происходящий в результате замены G→A по 5557 положению нуклеотида, определяющей замену Asp→Asn по 1853 кодону полипептида (*ATMG5557A(Asp1853Asn)*). Установлена связь данного полиморфизма с некоторыми раковыми заболеваниями [7-9].

Для генотипирования полиморфных аллелей гена *ATMG5557A* было использовано 776 образцов ДНК из имеющегося генбанка - 500 образцов ДНК облученной популяции и 276 образцов ДНК контрольной популяции. На рисунке 1 представлены рестрикционные фрагменты продуктов амплификации по *ATM* гену в облученной когорте из Семипалатинского региона.

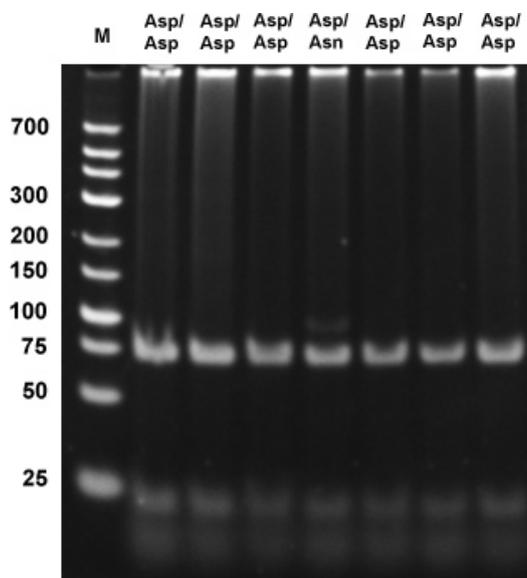


Рисунок 1 – Электрофореграмма продуктов рестрикции амплификатов гена *ATMG5557A*

Результаты распределения генотипов и частот аллелей по полиморфизму гена *ATMG5557A* в облученной и контрольной популяциях отражены в таблицах 1 и 2 соответственно.

Таблица 1 – Ассоциация *ATM*-генотипов по полиморфизму *Asp1853Asn* фактором облучения

Ген	Генотип	Контроль, чел (%)	Облученные, чел (%)	OR	CI (95%)	P
ATM (Asp1853Asn)	Asp/Asp	263 (95,29)	468 (93,60)	0,72	0,37 – 1,40	0,34
	Asp/Asn	13 (4,71)	32 (6,40)	1,38	0,71 – 2,68	
	Asn/Asn	0 (0,0)	0 (0,0)	0,55	0,01 – 27,92	

Распределение генотипов по полиморфизму *G5557A* гена *ATM* в группе людей, проживающих в зоне повышенного радиационного риска (облученная популяция) составило: для генотипа Asp/Asp (69/19п.о.) = 93,60%, для генотипа Asp/Asn (88/69/19п.о.) = 6,40 % и для генотипа Asn/Asn (88п.о.) = 0 % (таблица 14). Частота аллели Asp (G) в исследованной когорте равна 0,968; тогда как частота аллели Asn (A) равна 0,032 (таблица 2).

Таблица 2 – Частоты аллелей гена *ATM* в облученной и контрольной когортах

Аллели	Случаи	Контроль	χ^2	p	OR	95% CI
	n = 500	n = 276				
Аллель <i>Asp</i>	0,968	0,976	0,90	0,34	0,73	0,38 – 1,40
Аллель <i>Asn</i>	0,032	0,024			1,37	0,71 – 2,63

Распределение генотипов *Asp/Asp*, *Asp/Asn* и *Asn/Asn* в контрольной популяции составило 95,29 %, 4,71% и 0% соответственно. Для данной популяции частота аллели *Asp* (G) составила 0,976, а аллели *Asn* (A) – 0,024. Распределение аллелей в обеих исследованных когортах соответствовало распределению Харди Вайнберга.

Как видно из полученных данных, в результате анализа полиморфизма G5557A гена *ATM* в обеих исследованных популяциях не было обнаружено ни одного гомозиготного по редкому аллелю (5557A) генотипа. По имеющимся сведениям [17], редкий аллель (5557A) *ATM* гена встречается с частотой 0,001 – 0,100 в смешанных популяциях. Так, при сравнении различных популяций мира было показано, что наиболее высокая частота минорного гена *ATM* отмечена у финнов - 0,24-0,25. Затем идет белое население Америки - 0,14, русские и белорусы - 0,15. Значительно реже встречается данный вариант у жителей Латинской Америки - 0,065, китайцев - 0,018 и шорцев - 0,03 [18]. Таким образом, частота минорного аллеля *Asn* в нашей популяции приближена к значениям, полученным для китайцев.

Поскольку в исследованных нами облученной и контрольной популяциях отсутствуют люди с гомозиготным генотипом *Asn1853Asn*, анализ ассоциации *Asp1853Asn* полиморфизма *ATM* гена с фактором облучения показал чувствительность гетерозиготного генотипа *Asp1853Asn* (таблица 1).

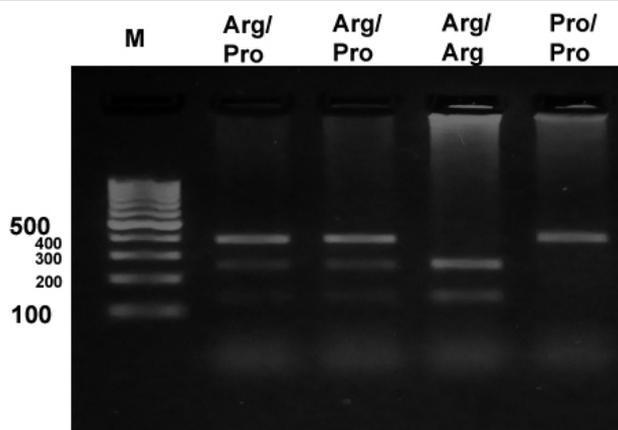
Известно, что замена аминокислот *Asp1853Asn* (rs664143) приводит к уменьшению уровня экспрессии *ATM* и способности распознавания повреждений ДНК [19]. При наличии инактивирующих мутаций в обеих аллелях гена *ATM* развивается тяжелое заболевание Атаксия-телеангиэктазия (синдром Луи-Бара), характеризующееся рядом серьезных нарушений и склонностью к злокачественным новообразованиям. Кроме того, установлено, что клетки больных отличаются высокой чувствительностью к ионизирующему излучению или другим агентам, индуцирующим двойные разрывы нитей ДНК. Показано, что минорный вариант 1853Asn проявляет ассоциацию с радиационно-индуцированными осложнениями при радиотерапии [18].

В клетках гетерозиготных носителей мутантного гена *ATM* процессы репарации замедлены [20]. Гетерозиготные носители этой мутации также имеют повышенный риск развития онкологической патологии и встречаются в популяции с частотой 1% [21].

Учитывая вышесказанное, низкую частоту встречаемости минорного аллеля 1853Asn в казахстанской популяции можно рассматривать как благоприятный адаптивный признак.

Генотипирование облученной и контрольной популяций по полиморфизму гена TP53, участвующего в регуляции клеточного цикла и апоптоза. Мутации гена TP53 обнаруживаются в клетках приблизительно 50% опухолей и в основном затрагивают ДНК-связывающий домен молекулы p53. Из известных более чем 30 полиморфизмов гена p53 только некоторые имеют функциональное значение [10, 11]. Так, например, полиморфизм Arg72Pro (rs1042522 по базе данных NCBI), обусловленный заменой гуанина на цитозин в 215 позиции 4 экзона гена TP53. Этот полиморфизм локализуется в SH3 домене богатым пролиновыми остатками (позиции 64-92) и играющим важную роль, как в подавлении клеточного роста, так и в проапоптотической функции белка p53. В литературе имеются данные о роли этого полиморфизма в развитии разных видов рака. Так, генотип Pro/Pro связан с риском рака носоглотки, рака легкого, гепатоцеллюлярного рака. В то же время генотип Arg/Arg связывают с повышенным риском развития рака шейки матки, поскольку считается, что аллель Arg72 более подвержен деградации под действием белка E6 вируса папилломы человека, чем аллель Pro72 [12].

Генотипирование полиморфизма Arg72Pro 4-го экзона гена TP53 было проведено на 790 образцах (516 образцов облученной популяции и 274 образца контрольной популяции). На рисунке 2 представлены рестрикционные фрагменты продуктов амплификации по гену TP53 в облученной когорте из Семипалатинского региона.



M – маркер 100 bp DNA ladder (*ThermoScientific, USA*);
гомозиготный по 72Pro аллелюгенотип *TP53* 72Pro/Pro (412 п.н.);
гомозиготный по 72Arg аллелюгенотип *TP53* 72 Arg/Arg (252/160 п.н.);
гетерозиготный генотип *TP53* 72 Arg/Pro (412/252/160 п.н.).

Рисунок 2 – Электрофореграмма продуктов рестрикции гена *TP53* в 72 кодоне

Показатели частот аллелей Arg и Pro гена *TP53* в контрольной и облученной когортах представлены в таблице 3. Сравнивая определенные нами частоты аллелей по полиморфизму *TP53*Arg72Pro с базой данных Национального института здоровья США (NCBISNPdatabase), можно отметить, что частота редкого аллеля Pro72 в контрольной когорте (0,359) располагается между изученными европейскими популяциями (0,233) и изученными популяциями азиатов (0,409–0,511). Это можно объяснить смешанным этническим составом наших когорт и отличиями казахской этнической группы от активно исследуемых популяций азиат: китайцев, японцев, корейцев, малазийцев и др.

Таблица 3 – Частоты аллелей Arg и Pro гена *TP53* в облученной и контрольной когортах

Аллели	Случаи	Контроли	χ^2	p	OR	95% CI
	n = 516	n = 274				
Аллель Arg	0,631	0,641	0,15	0,7	0,96	0,77 – 1,19
Аллель Pro	0,369	0,359			1,04	0,84 – 1,29

Распределение аллельных вариантов гена *TP53* в облученной и контрольной когортах соответствовало распределению Харди-Вайнберга.

Для гена *TP53*Arg72Pro были определены показатели относительного риска, свидетельствующие о возможной вовлеченности этого кандидатного гена в индивидуальную радиочувствительность или радиорезистентность. Результаты статистического анализа представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Ассоциация *TP53*-генотипов по полиморфизму *Arg72Pro* фактором облучения

Ген	Генотип	Контроль, чел (%)	Облученные, чел (%)	OR	CI (95%)	P
<i>TP53</i> (Arg72Pro)	Arg / Arg	112 (40,87)	189 (36,63)	0,84	0,62 – 1,13	0,69
	Arg / Pro	127 (46,36)	273 (52,91)	1,30	0,97 – 1,74	
	Pro / Pro	35 (12,77)	54 (10,46)	0,80	0,51 – 1,26	

Как показывают результаты статистического анализа, относительный риск определен для гетерозигот *TP53*Arg72Pro (OR=1,30), однако данные не являются достоверными (p=0.69).

Таким образом, в результате анализа индивидуальных генотипов в облученной и контрольной популяциях выявлено, что с фактором радиации ассоциируются следующие аллельные варианты, способные проявлять повышенную чувствительность к действию радиации:

1) Гетерозиготность (G5557A) по гену регулятору клеточного цикла и контроля геномной нестабильности – *ATM*. Средняя степень риска, повышающаяся при условии острого облучения.

2) Гетерозиготность (Arg72Pro) по полиморфизму 4-го экзона гена *TP53*, осуществляющего контроль клеточного цикла и апоптоза. Средняя степень риска при наличии фактора облучения.

ЛИТЕРАТУРА

[1] Bao S. Tibbetts R.S., Brumbaugh K.M. et al. *ATR/ATM*-mediated phosphorylation of human *Rad17* is required for geno-toxic stress responses // *Nature*. – 2001. – Vol. 411, N 6840. – P. 969-974.

[2] Canman C.E., Lim D.S. The role of *ATM* in DNA damage responses and cancer // *Oncogene*. – 1998. – Vol. 17, N 25. – P. 3301-3308.

[3] Lee J.H., Paull T.T. Activation and regulation of *ATM* kinase activity in response to DNA double-strand breaks // *Oncogene*. – 2007. – Vol. 26, N 56. – P. 7741-7748.

[4] Shafman T., Khanna K.K., Kedar P. et al. Interaction between *ATM* protein and c-Abl in response to DNA damage // *Nature*. – 1997. – Vol. 387, N 6632. – P. 520-523.

[5] Чумаков П.М. Белок p53 и его универсальные функции в многоклеточном организме // *Успехи биологической химии*. – 2007. – Т. 47. – С. 3-52.

[6] Артюхов В.Г., Трубицына М.С. и др. Фрагментация ДНК лимфоцитов человека в динамике развития апоптоза, индуцированного воздействием УФ-излучения и активных форм кислорода // *Цитология*. – 2011. – Т. 53, № 1. – С. 61-67.

[7] Gately D.P., Hittle G.S., Chan K.T. et al. Characterization of *ATM* Expression, Localization, and Associated DNA-dependent Protein Kinase Activity // *Molecular Biology of the Cell*. – 1998. – Vol. 9. – P. 2361-2374.

[8] Beamish H., Kedar P., Kaneko H. et al. Functional link between *BLM* defective in Bloom's syndrome and the ataxia-telangiectasia-mutated protein, *ATM* // *J. Biol. Chem.* – 2002. – Vol. 277, N 34. – P. 30515-30523.

[9] Bernstein J.L., Haile R.W., Stovall V.M. et al. Radiation exposure the *ATM* gene and contralateral breast cancer in the women's environmental cancer and radiation epidemiology study // *JNCI journal of the national Cancer Institute*. – 2010. – Vol. 102, N 7. – P. 475-483.

[10] SallivanA., SyedN., GascoM. et al. Polymorphism in wildtype *TP53* modulates response to chemotherapy *in vitro* and *in vivo* // *Oncogene*. – 2004. – N 23(19). – P. 3328-3337.

[11] Tada M., Furuuchi K., Kaneda M. et al. Inactivate the remaining p53 allele or the alternate *p73*? Preferential selection of the *Arg72* polymorphism in cancers with recessive p53 mutants but not transdominant mutants // *Carcinogenesis*. – 2001. – N 22. – P. 515-517.

[12] Kuskü E., Ordemir B.H., Erkanlis S. et al. *HPV* and p53 expression in epithelial ovarian carcinoma // *Eur. J. Gynaecol. Cancer*. – 2005. – Vol. 26(6). – P. 642-645.

[13] Kurz E.U., Lees-Miller S.P. DNA damage-induced activation of *ATM* and *ATM*-dependent signaling pathways // *DNA Repair (Amst.)*. – 2004. – Vol. 3, N 8-9. – P. 889-900.

[14] Lu X.M., Zhang Y.M., Lin R.Y. et al. p53 polymorphism in human papillomavirus-associated Kazakh's esophageal cancer in Xinjiang, China // *Gastroenterology*. – 2004. – Vol. 10, N 19. – P. 2775-2778.

[15] <http://www.tapotili.ru>

[16] Рокицкий П.Ф. Введение в статистическую генетику. – Минск: Высшая школа, 1978. – 448 с.

[17] Maillet P., Vaudan G., Chappuis P. et al. PCR-mediated detection of a polymorphism in the *ATM* gene // *Mol. Cell. Probes*. – 1999. – Vol. 13. – P. 67.

[18] Минина В.И., Дружинин В.Г., Тимофеева А.А. и др. Молекулярно-генетический анализ полиморфизма генов репарации двуниевых разрывов ДНК у коренного и пришлого населения Кемеровской области // *Вестник КемГУ*. – 2013. – № 2(542). – Т. 1. – С. 21-24.

[19] Heikkinen K., Rapakko K., Karppinen S.M. et al. Association of common *ATM* polymorphism with bilateral breast cancer // *International Journal of Cancer*. – 2005. – Vol. 116. – P. 69-72.

[20] Полуботко Е.А., Смирнова Н.В., Плескач Н.М. и др. Особенности преждевременного старения при атаксии-телеангиэктазии // *Цитология*. – 2009. – Т. 51, № 8. – С. 712-718.

[21] Гончарова И.А., Фрейдин М.Б., Тахаухов Р.М. и др. Молекулярно-генетические подходы, применяемые для оценки воздействия радиации на геном и индивидуальная радиочувствительность человека // *Сибирский медицинский журнал*. – 2003. – № 5. – С. 78-83.

REFERENCES

[1] Lee J.H., Paull T.T. Activation and regulation of *ATM* kinase activity in response to DNA double-strand breaks. *Oncogene*. 2007. Vol. 26, N 56. P. 7741-7748.

[2] Shafman T., Khanna K.K., Kedar P. et al. Interaction between *ATM* protein and c-Abl in response to DNA damage. *Nature*. 1997. Vol. 387, N 6632. P. 520-523.

[3] Bao S. Tibbetts R.S., Brumbaugh K.M. et al. *ATR/ATM*-mediated phosphorylation of human *Rad17* is required for genotoxic stress responses. *Nature*. 2001. Vol. 411, N 6840. P. 969-974.

- [4] Canman C.E., Lim D.S. The role of *ATM* in DNA damage responses and cancer. *Oncogene*. 1998. Vol. 17, N 25. P. 3301-3308.
- [5] Chumakov P.M. Protein p53 and its versatile functions in multicellular body. *Progress of biological chemistry*. 2007. Vol. 47. P. 3-52. (in Russ.).
- [6] Artyukhov V.G., Trubitsyna M.S. and oth. Human lymphocytes DNA fragmentation dynamics of apoptosis induced by exposure to UV radiation and reactive oxygen species. *Cytology*. 2011. Vol. 53, N 1. P. 61-67. (in Russ.).
- [7] Kurz E.U., Lees-Miller S.P. DNA damage-induced activation of *ATM* and *ATM*-dependent signaling pathways. *DNA Repair (Amst.)*. 2004. Vol. 3, N 8-9. P. 889-900.
- [8] Lu X.M., Zhang Y.M., Lin R.Y. et al. p53 polymorphism in human papillomavirus-associated Kazakh's esophageal cancer in Xinjiang, China. *Gastroenterology*. 2004. Vol. 10, N 19. P. 2775-2778.
- [9] Spitz M.R., Wu X., Wang Y. et al. Modulation of Nucleotide Excision Repair Capacity by *XPD* Polymorphisms in Lung cancer patients. *Cancer Res*. 2001. Vol. 61. P. 1354-1357.
- [10] Rokitskiy P.F. *Vvedeniye v statisticheskuyu genetiku*. Minsk: Vysshaya shkola, 1978. 448 p.
- [11] Gately D.P., Hittle G.S., Chan K.T. et al. Characterization of *ATM* Expression, Localization, and Associated DNA dependent Protein Kinase Activity. *Molecular Biology of the Cell*. 1998. Vol. 9. P. 2361-2374.
- [12] Beamish H., Kedar P., Kaneko H. et al. Functional link between *BLM* defective in Bloom's syndrome and the ataxia-telangiectasia-mutated protein, *ATM*. *J. Biol. Chem*. 2002. Vol. 277, N 34. P. 30515-30523.
- [13] Bernstein J.L., Haile R.W., Stovall V.M. et al. Radiation exposure the *ATM* gene and contralateral breast cancer in the women's environmental cancer and radiation epidemiology study. *JNCI journal of the national Cancer Institute*. 2010. Vol. 102, N 7. P. 475-483.
- [14] Mailliet P., Vaudan G., Chappuis P. et al. PCR-mediated detection of a polymorphism in the *ATM* gene. *Mol. Cell. Probes*. 1999. Vol. 13. P. 67.
- [15] Rokitskiy P.F. *Introduction to statistical genetics*. Minsk: High school. 1978. 448 p. (in Russ.).
- [16] Minina V.I., Druzhinin V.G., Timofeyeva A.A. and oth. Molecular-genetic analysis of gene polymorphism of DNA breaks up reparations from the indigenous populace, and the population of the Kemerovo region. *Vestnik KemSU*. 2013. N 2 (542). Vol. 1. P. 21-24. (in Russ.).
- [17] Heikkinen K., Rapakko K., Karppinen S.M. et al. Association of common *ATM* polymorphism with bilateral breast cancer. *International Journal of Cancer*. 2005. Vol. 116. P. 69-72.
- [18] Polubotko Ye.A., Smirnova N.V., Pleskach N.M. and oth. Features of premature aging in ataxia-teleangiectasia. *Cytology*. 2009. Vol. 51, N 8. P. 712-718. (in Russ.).
- [19] Goncharova I.A., Freydin M.B., Takhaikhov R.M. and oth. Molecular genetic approaches used to assess the effects of radiation on the gene and individual radiosensitivity of human. *Siberian medical journal*. 2003. N 5. P. 78-83. (in Russ.).
- [20] Sallivan A., Syed N., Gasco M. et al. Polymorphism in wildtype *TP53* modulates response to chemotherapy *in vitro* and *in vivo*. *Oncogene*. 2004. N 23(19). P. 3328-3337.
- [21] Tada M., Furuuchi K., Kaneda M. et al. Inactivate the remaining p53 allele or the alternate *p73*? Preferential selection of the *Arg72* polymorphism in cancers with recessive p53 mutants but not transdominant mutants. *Carcinogenesis*. 2001. N 22. P. 515-517.
- [22] Kusku E., Ordemir B.H., Erkanlis S. et al. *HPV* and p53 expression in epithelial ovarian carcinoma. *Eur. J. Gynaecol. Cancer*. 2005. Vol. 26(6). P. 642-645.

ҚАЗАҚСТАН ПОПУЛЯЦИЯСЫНДА *ATM* ЖӘНЕ *TP53* ГЕНДЕРІНІҢ ПОЛИМОРФИЗМІ МЕН СӘУЛЕЛЕНУ ФАКТОРЫ АРАСЫНДАҒЫ БАЙЛАНЫСТЫ ТАЛДАУ

Э. М. Хусаинова, Б. О. Бекманов, Б. Б. Жүнісбекова, А. С. Әмірғалиева, Ф. Т. Мұратова, Нұржібек, Л. А. Скворцова, Г. М. Абылқасымова, А. В. Перфильева, О. А. Иксан, О. Б. Мұхамбетов, С. А. Касимуратова, Р. Ж. Жапбасов, Л. Б. Жансүгірова, Р. И. Берсімбай

ҚР БҒМ ҒК «Жалпы генетика және цитология институты», Алматы, Қазақстан

Тірек сөздер: радиация, генетикалық қор, генетикалық полиморфизм, клеткалық циклді бақылау, апоптоз.

Аннотация. Институттың генетикалық қорында сақталған қан үлгілеріне клеткалық циклді бақылайтын және реттейтін гендердің полиморфизмін (*TP53 Arg72Pro*, *ATM G5557A*) кешенді молекулалық-генетикалық талдау қазақстан популяциясында аталған гендердің полиморфты аллелдерінің таралу жиілігін анықтауға және сәулелену факторы мен аталған полиморфизм арасында байланысты іріктеуге мүмкіндік берді.

Поступила 27.02.2015 г.

МАЗМҰНЫ

Биология және медицина – аймаққа

<i>Бекманов Б.О., Хусаинова Э.М., Абылқасымова Г.М., Перфильева А.В., Әмірғалиева А.С., Бегманова М.О., Нұржібек, Рысолова Б.Б., Беркімбаева З.А., Жансүгірова Л.Б.</i> Бұрынғы Семей ядролық полигоны аймағы тұрғындарында <i>GSTP1</i> генінің полиморфизмін зерттеу.....	5
<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 (I бөлім).....	10
<i>Елшибекова А.М.</i> Алакөл көліндегі тыран популяциясының қазіргі кездегі жағдайы.....	34
<i>Еримова А.Ж., Убайдуллаева А.К., Ерденев М.Т., Исаев Ф.И., Жаппарбергенова Э.Б.</i> ХҚТУ ботаникалық бағы алма ағаштарының Заилийский Алатау және Ренет Симиренко сорттарына минералды тыңайтқыштарды тиімді пайдалану жолдары.....	38
<i>Жұмаханова Р.К., Баймағамбетова Ж.А.</i> Оңтүстік өңіріндегі көкөніс егістігінде кездесетін у кекірені жоюдың химиялық және биологиялық жолдары.....	44
<i>Иманбаева А.А., Косарева О.Н., Жарасова Д.Н.</i> Маңғыстауда интродукцияланған өрік сұрыптарының су режимінің ерешеліктері.....	48
<i>Сырлыбекқызы С., Сүлейменова Н.Ш., Кенжетәев Г.Ж., Пермьяков В.Н.</i> Улы судың булануы және Каспий жағалауына техногенді объектілердің әсері.....	59
<i>Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф., Кулакова К.К., Әмірбаева Ф.Ө., Лазуткина Е.А.</i> Маңғыстау аридті жағдайында ағаш тектес өсімдіктердің көшеттерін өсірудегі контейнерлік әдіс.....	65
<i>Дукравец Г.М.</i> Қазақстан Республикасының балықтәрізділер және балықтардың аннотацияланған тізіміне қосымша толықтырулар.....	74

Теориялық және тәжірибелік зерттеулер

<i>Гаврилова Н.Н., Саданов А.К., Даданова Т.Н., Ратникова И.А.</i> Түйнек бактериялары негізінде дайындалатын биопрепараттар өндірісінің технологиясы.....	78
<i>Алтынбеков К.Д., Барвинов А.В., Алтынбекова А.К., Естемесов З.А.</i> Стоматологиялық гипстер өндіруіндегі технологиялық және техникалық талаптардың ерекшеліктері.....	84
<i>Жайлыбай К.Н., Даулетова С.Т., Дүйсенби Б.Д.</i> Биосферадағы биоалуантүрлілікті қорғау.....	92
<i>Керианская О.И., Абдулжанова М.А., Исмаилова М.М., Даулетбаева С.К., Гулевич А.А.</i> Майбұршақтың генетикалық трансформациясына арналған анти-оксиданттық <i>FESOD</i> генді құрастыру.....	99
<i>Отеули Е.</i> Амбулаториялық гемодиализ орталығы «Фрезениус Медикал Кейр Қазақстан». Құрылу тарихы және даму келешегі.....	110
<i>Саданов А.К., Гаврилова Н.Н., Даданова Т.Н., Ратникова И.А.</i> Бұршақ тұқымдас дақылдардың өнімділігін арттыруға және топырақты биологиялық азотпен байыту үшін биопрепараттардың құрамына кіретін түйнек бактерияларының штамдарын іріктеудің критерийлері.....	115
<i>Саданов А.К., Даданова Т.Н., Гаврилова Н.Н., Ратникова И.А.</i> Бұршақ тұқымдас дақылдардың дәндерін түйнек бактерияларынан даярланған препараттармен өңдеудің әдістері мен мөлшерлері.....	125
<i>Сейдалиева Г.О., Турдубаев Т.Ж., Махатов Б.М.</i> Қосымша жарықтандыруды ұзағырақ қолданудың бөдене өнімділігіне және өмірлік қабілеттілігіне әсері.....	130
<i>Хусаинова Э.М., Бекманов Б.О., Жүнісбекова Б.Б., Әмірғалиева А.С., Мұратова Ф.Т., Нұржібек, Скворцова Л.А., Абылқасымова Г.М., Перфильева А.В., Иксан О.А., Мұхамбетов О.Б., Касимуратова С.А., Жапбаров Р.Ж., Жансүгірова Л.Б., Берсімбай Р.И.</i> Қазақстан популяциясында <i>ATM</i> және <i>TP53</i> гендерінің полиморфизмі мен саузелену факторы арасындағы байланысты талдау.....	134

СОДЕРЖАНИЕ

Биология и медицина – региону

<i>Бекманов Б.О., Хусаинова Э.М., Абылкасымова Г.М., Перфильева А.В., Амиргалиева А.С., Бегманова М.О., Нуржибек, Рысолова Б.Б., Беркимбаева З.А., Джансугурова Л.Б.</i> Исследование полиморфизма гена <i>GSTP1</i> у жителей бывшего Семипалатинского ядерного полигона.....	5
<i>Жатканбаев А.Ж.</i> Необычно раннее начало репродуктивного цикла <i>Podoces panderi ilensis</i> в Южном Прибалкаше – адаптивный отклик единственного эндемика птичьего населения Казахстана на изменяющиеся погодно-климатические условия (Часть I).....	10
<i>Елишибекова А.М.</i> Современное состояние популяции леща в оз. Алаколь.....	34
<i>Еримова А.Ж., Убайдуллаева А.К., Ерденов М.Т., Исаев Г.И., Жаппарбергенова Э.Б.</i> Пути выгодного использования минеральных удобрений и их влияние на биологические показатели сортов Заилийский Алатау и Ренет Симиренко – плодовых деревьев Ботанического сада МКТУ.....	38
<i>Жумаханова Р.К., Баймагамбетова Ж.А.</i> Химические и биологические методы борьбы с горчаком розовым в посевах овощных культур Южного региона.....	44
<i>Иманбаева А.А., Косарева О.Н., Жарасова Д.Н.</i> Особенности водного режима интродуцированных сортов абрикоса в Мангистау.....	48
<i>Сырлыбеккызы С., Сулейменова Н.Ш., Кенжетаяв Г.Ж., Пермяков В.Н.</i> Испарение токсичных вод и влияние техногенного объекта на состояние прибрежной зоны Каспия.....	59
<i>Иманбаева А.А., Белозеров И.Ф., Кулакова К.К., Умирбаева Ф.У., Лазукина Е.А.</i> Контейнерный метод выращивания саженцев древесных растений в аридных условиях Мангистау.....	65
<i>Дукравец Г.М.</i> Дополнение к аннотированному списку рыбообразных и рыб Республики Казахстан.....	74

Теоретические и экспериментальные исследования

<i>Гаврилова Н.Н., Саданов А.К., Даданова Т.Н., Ратникова И.А.</i> Технологии производства биопрепаратов на основе клубеньковых бактерий.....	78
<i>Алтынбеков К.Д., Барвинов А.В., Алтынбекова А.К., Естемесов З.А.</i> Особенности технологических и технических требований к производству стоматологических гипсов.....	84
<i>Жайлыбай К.Н., Даулетова С.Т., Дүйсенби Б.Д.</i> Пути сохранения биоразнообразия биосферы.....	92
<i>Кершанская О.И., Абдулжанова М.А., Исмаилова М.М., Даулетбаева С.К., Гулевич А.А.</i> Конструирование гена анти-окислительного стресса <i>FeSOD</i> для генетической трансформации сои.....	99
<i>Отеули Е.</i> Центр амбулаторного гемодиализа «Фрезениус Медикал Кейр Казахстан». История создания и перспективы развития.....	110
<i>Саданов А.К., Гаврилова Н.Н., Даданова Т.Н., Ратникова И.А.</i> Критерии отбора штаммов клубеньковых бактерий в состав биопрепаратов для обогащения почвы биологическим азотом и повышения урожайности бобовых культур.....	115
<i>Саданов А.К., Даданова Т.Н., Гаврилова Н.Н., Ратникова И.А.</i> Способы и дозы инокуляции семян бобовых культур препаратами клубеньковых бактерий.....	125
<i>Сейдалиева Г.О., Турдубаев Т.Ж., Махатов Б.М.</i> Влияние длительного применения дополнительного освещения на продуктивность перепелок.....	130
<i>Хусаинова Э.М., Бекманов Б.О., Жунусбекова Б.Б., Амиргалиева А.С., Муратова Ф.Т., Нуржибек, Скворцова Л.А., Абылкасымова Г.М., Перфильева А.В., Иксан О.А., Мухамбетов О.Б., Касимуратова С.А., Жапбасов Р.Ж., Джансугурова Л.Б., Берсимбай Р.И.</i> Анализ ассоциации полиморфизмов генов <i>ATM</i> и <i>TP53</i> с фактором облучения в казахстанских популяциях.....	134

CONTENCS

Biology and medicine – to region

<i>Bekmanov B.O., Khussainova E.M., Abylkasimova G.M., Perfilyeva A.V., Amirgalieva A.S., Begmanova M.O., Nurjibek, Rysalova B.B., Berkimbayeva Z.A., Djansugurova L.B.</i> Study of <i>GSTP1</i> gene polymorphism in residents of the former Semipalatinsk nuclear test site.....	5
<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 I).....	10
<i>Elshibekova A.M.</i> Current state of population of bream in the lake Alakol.....	34
<i>Yerimova A.Zh., Ubaydullayeva A.K., Yerdenov M.T., Isaev G.I., Zhapparbergenova E.B.</i> Ways to profitable use of mineral fertilizers and their effects on biological indicators of <i>Ile Alatau</i> and <i>Reinette Simirenko</i> varieties – fruit trees of the IKTU Botanical Garden.....	38
<i>Zhumakhanova R.K., Baimagambetova Zh.A.</i> Chemical and biological methods of control pink bitterling of vegetable crops in South region.....	44
<i>Imanbayeva A.A., Kosareva O.N., Zharasova D.N.</i> Feature of the water mode of introduction sorts of apricot in Mangistau.....	48
<i>Syrlybekkyzy S., Suleimenova N.Sh., Kenzhetaev G.Zh., Permiakov V.N.</i> Evaporation toxic water and influence of man-made objects on coastal Caspian zone.....	59
<i>Imanbayeva A.A., Belozarov I.F., Kulakova K.K., Umirbaeva F.U., Lazutkina E.A.</i> Container method of cultivation of saplings of wood plants in arid conditions of Mangistau.....	65
<i>Doukravets G.</i> Addition to the annotated list of the pisciforms and fishes of the Republic of Kazakhstan.....	74

Theoretical and experimental researches

<i>Gavrilova N.N., Sadanov A.K., Dadonova T.N., Ratnikova I.A.</i> Production technologies of biological preparations on the basis of nodule bacteria.....	78
<i>Altynbekov K.D., Barvinov A.V., Altynbekova A.K., Yestemessov Z.A.</i> Features of technological and technical requirements for the production of dental gypsum.....	84
<i>Zhailybay K.N., Dauletova S.T., Duisenby B.D.</i> Conservation of biodiversity in biosphere.....	92
<i>Kershanskaya O.I., Abdulzhanova M.A., Ismailova M.M., Dauletbaeva S.K., Gulevich A.A.</i> Anti-oxidative stress <i>FeSOD</i> gene cloning for soybean genetic transformation.....	99
<i>Omeuli E.</i> Center outpatient hemodialysis «Fresenius Medical Care Kazakhstan». History and development prospects... 110	
<i>Sadanov A.K., Gavrilova N.N., Dadonova T.N., Ratnikova I.A.</i> Criteria of selection of strains of nodule bacteria in structure of biological preparations for enrichment of the soil by biological nitrogen and increase of productivity of bean cultures.....	115
<i>Sadanov A.K., Dadonova T.N., Gavrilova N.N., Ratnikova I.A.</i> Methods and doses of inoculation of bean cultures by preparations of nodule bacteria.....	125
<i>Seidaliyeva G.O., Tyurdubayev T.J., Makhatov B.M.</i> Influence of prolonged application of additional lighting on the productivity of quails.....	130
<i>Khussainova E.M., Bekmanov B.O., Zhunisbekova B.B., Amirgalieva A.S., Muratova F.T., Nurzhibek, Skvortsova L.A., Abylkasimova G.M., Perfilyeva A.V., Ixan O.A., Mukhambetov O.B., Kasimuratova S.A., Zhapbasov R.Zh., Djansugurova L.B., Bersimbai R.I.</i> Analysis of the association of <i>ATM</i> and <i>TP53</i> genes polymorphism with irradiation factor in Kazakhstan populations.....	134

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

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

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

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

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

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

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

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

Правила оформления статьи для публикации в журнале смотреть на сайте:

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

biological-medical.kz

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

Подписано в печать 15.02.2015.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
9,2 п.л. Тираж 300. Заказ 1.