

ISSN 2224-5308

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫ
ҰЛТТЫҚ ҒЫЛЫМ АКАДЕМИЯСЫНЫҢ

Х А Б А Р Л А Р Ы

ИЗВЕСТИЯ

НАЦИОНАЛЬНОЙ АКАДЕМИИ НАУК
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES
OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

**БИОЛОГИЯ ЖӘНЕ МЕДИЦИНА
СЕРИЯСЫ**



**СЕРИЯ
БИОЛОГИЧЕСКАЯ И МЕДИЦИНСКАЯ**



**SERIES
OF BIOLOGICAL AND MEDICAL**

4 (316)

ШІЛДЕ – ТАМЫЗ 2016 ж.

ИЮЛЬ – АВГУСТ 2016 г.

JULY – AUGUST 2016

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

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

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

Б а с р е д а к т о р

ҚР ҰҒА академигі

Ж. А. Арзықұлов

Р е д а к ц и я а л қ а с ы:

биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Айтхожина Н.А.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Байгулин И.О.** (бас редактордың орынбасары); биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА академигі **Берсімбаев Р.И.**; биол. ғ. докторы, ҚР ҰҒА корр. мүшесі **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.**; биол. ғ. докторы, проф., ҚР ҰҒА корр. мүшесі **Бисенбаев А.Қ.**; 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 ñ 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, чл.-корр. НАН РК **Н.К. Бишимбаева**; доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **Р.С. Кузденбаева**, доктор мед. наук, проф., академик НАН РК **А.Р. Рахисhev**, 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 **Бисенбаев А.К.**; 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, 2016

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., corr. member 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; **A.K. Bisenbayev**, 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, 2016

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

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 5 – 13

**REQUIREMENTS IN PATIENTS RECEIVING MEDICAL CARE
FOR OUTPATIENT LEVEL****A. A. Akanov¹, K. A. Tulebayev¹, B. S. Turdaliyeva¹, G. D. Kuzyeva¹, Z. A. Gubaydullina²**¹Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov, Almaty, Kazakhstan,²Joint University Clinic of the Kazakh National Medical University named after S. D. Asfendiyarov,
Almaty, Kazakhstan.

E-mail: k.gulmira1@mail.ru

Key words: medical care, outpatient care, patients' needs.

Abstract. The article presents the results of a sociological study of 455 patients opinion of the Joint University Clinic (JUC) of the Kazakh National Medical University named after S.D. Asfendiyarov. The main reasons for the choice of the JUC patients clinics are geographic proximity to the place of work, study. When considering the frequency of uptake in the outpatient organization unit, we found that half of the patients treated one JUC clinics once a year, while awaiting reception of a doctor 10 to 30 minutes. A high percentage of respondents' satisfaction with mode of operation clinics experts was noted. Almost all patients make an appointment with a personal appeal to the registry. In assessing the relationship of medical staff to patients during treatment in a clinic in the JUC over the past 12 months, the majority of respondents noted positive attitude. The main part of the study participants said that during the treatment in the JUC clinic doctors talk and explain the health, responding to questions about the patient's disease, further evaluation and treatment. During the treatment in the clinic TQM doctors certify that the patient properly understood the information about the diagnosis and treatment. 38.2% of respondents said that their family, friends, and themselves involved in the decision-making process when choosing a treatment strategy, appointment procedures and interventions. Among patients of the clinic JUC, almost a fifth of study participants were hospitalized during the last 12 months after hospital discharge. 82.2% of patients said that the doctor was interested in his health clinic. In general, the majority of respondents rated the medical care provided in clinics JUC good. Based on the results of a sociological study of the views of patients have been identified with the needs of patients receiving medical care at the outpatient level and definition of the model has been given a comprehensive outpatient care and its components.

УДК 616-082:616-08-039.57

**ПОТРЕБНОСТИ ПАЦИЕНТОВ
ПРИ ПОЛУЧЕНИИ МЕДИЦИНСКОЙ ПОМОЩИ
НА АМБУЛАТОРНО- ПОЛИКЛИНИЧЕСКОМ УРОВНЕ****А. А. Аканов¹, К. А. Тулебаев¹, Б. С. Турдалиева¹, Г. Д. Кузиева¹, Ж. А. Губайдуллина²**¹Казахский национальный медицинский университет им. С. Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан,²Объединенная университетская клиника Казахского национального медицинского университета
им. С. Д. Асфендиярова, Алматы, Казахстан**Ключевые слова:** медицинская помощь, амбулаторно-поликлиническая помощь, потребности пациентов.

Аннотация. Представлены результаты социологического изучения мнения 455 пациентов поликлиник Объединенной университетской клиники (ОУК) Казахского Национального медицинского университета им. С. Д. Асфендиярова. Основными причинами выбора поликлиник ОУК пациентами были территориальная

близость к месту работы, учебы. При изучении вопроса о частоте обращаемости в АПО, мы выяснили, что половина пациентов поликлиник ОУК обращаются 1 раз в год, при этом ожидают приема врача от 10 до 30 минут. Был отмечен высокий процент удовлетворенности респондентов режимом работы специалистов поликлиник ОУК. Практически все пациенты поликлиник ОУК записываются на прием при личном обращении в регистратуру. При оценке отношения медицинского персонала к пациентам во время обращения в поликлинику ОУК в течение последних 12 месяцев большая часть респондентов отметили позитивное (вежливое и внимательное) отношение. Основная часть участников исследования сказали, что во время обращения в поликлинику ОУК врачи беседуют и объясняют состояние здоровья, отвечают на вопросы о заболевании пациентов, дальнейшем обследовании и лечении и во время обращения в поликлиники ОУК врачи удостоверились, что пациент правильно понял информацию о своем диагнозе и лечении. 38,2% респондентов сказали, что они, их семья и близкие вовлекались в процессы принятия решений при выборе тактики лечения, назначения процедур и вмешательств. Среди пациентов поликлиник ОУК почти пятая часть участников исследования были госпитализированы в течение последних 12 месяцев, после выписки из стационара 82,2% пациентов сказали, что врач поликлиники интересовался его здоровьем. В целом, медицинскую помощь, оказываемую в поликлиниках ОУК, большинство респондентов оценили хорошо. На основании результатов социологического изучения мнения пациентов были определены потребности пациентов при получении медицинской помощи на амбулаторно-поликлиническом уровне и было дано определение модели всеобъемлющей амбулаторно-поликлинической помощи и ее компоненты.

Введение. Особое место в укреплении и сохранении здоровья населения Республики Казахстан принадлежит системе здравоохранения, основной задачей которой на сегодняшний день является повышение доступности, качества и эффективности медицинской помощи, прежде всего, первичной медико-санитарной помощи (ПМСП) [1-8].

В 2009 году приняты два основных стратегических документа здравоохранения: Кодекс Республики Казахстан «О здоровье народа и системе здравоохранения» [Кодекс Республики Казахстан о здоровье народа и системе здравоохранения от 18 сентября 2009 года № 193-IV] и Концепция создания Единой национальной системы здравоохранения РК [Постановление Правительства Республики Казахстан от 4 августа 2009 года № 1174 Об утверждении Плана мероприятий по реализации Единой национальной системы здравоохранения Республики Казахстан], которые предполагают проведение общенациональных мер по улучшению здоровья населения с упором на профилактику заболеваний и создание солидарной ответственности государства и граждан за здоровье.

Первичная медико-санитарная помощь [9, 10] – основной, доступный и бесплатный (в большинстве стран) вид медицинской помощи, осуществляющий: лечение наиболее распространенных болезней и травм, отравлений и других неотложных состояний; медицинскую профилактику важнейших заболеваний; санитарно-гигиеническое просвещение населения; проведение других мероприятий, связанных с оказанием медико-санитарной помощи гражданам по месту жительства.

Совершенствование ПМСП является одним из главных направлений в развитии здравоохранения [11, 12]. В рамках программ развития здравоохранения Республики Казахстан «Саламатты Қазақстан» на 2011–2015 годы и «Денсаулық» на 2016–2019 годы совершен переход на пациент-ориентированную модель первичной медико-санитарной помощи, когда активизируется профилактическая работа с населением в школах и центрах здоровья, внедрены и продолжают внедряться системы скринингов

Удовлетворенность пациентов оказываемой медицинской помощью является одним из показателей качества медицинской помощи [14]. Степень удовлетворенности пациентов медицинской помощью в поликлинике (амбулатории) зависит от изначальных ожиданий пациентов относительно способности амбулаторно-поликлинической организации (АПО) и удовлетворять их запросы. Изучение удовлетворенности пациентов позволяет формировать потребности пациентов, стратегию развития медицинской организации, деятельность отдельных медицинских организаций, медицинского персонала. Анализ показателей удовлетворенности медицинской помощи в зависимости от пола, возраста, образования позволяет разрабатывать конкретные мероприятия, направленные на повышение качества медицинской помощи [15, 16].

Исходя из вышеизложенного, было проведено социологическое изучение мнения пациентов поликлиник Объединенной университетской клиники (ОУК) Казахского Национального медицинского университета им. С. Д. Асфендиярова, целью исследования которого было изучение

потребностей пациентов АПО. Особенностью Объединенной университетской клиники Казахского Национального медицинского университета им. С. Д. Асфендиярова является то, что большая часть прикрепленного населения поликлиник- обучающиеся и преподаватели.

Материалы исследования. В анкетировании участвовали пациенты старше 18 лет, желающие принять участие в исследовании. Социологическое исследование проводилось во время обращений пациентов поликлиник ОУК за медицинской помощью. Анкетирование было анонимное. Каждому респонденту присваивался определенный номер.

Период проведения исследования – в течение 3 недель февраля 2016 года.

Результаты исследования

Нами было изучено мнение 455 пациентов поликлиник ОУК. Средний возраст респондентов был $34 \pm 15,9$ (от 18 до 82 лет), большинство, 77,1%, женского пола. 74,7% пациентов поликлиник ОУК имели незаконченное высшее образование, 13,6% – высшее образование, 6,2% – общее среднее, 3,7% – среднее специальное и 1,8% – неполное среднее. Большая часть респондентов, 86,4%, были учащиеся/студенты.

Основными причинными обращения участников исследования в поликлиники ОУК были территориальная близость к месту работы, учебы – 28,1%, наличие высококвалифицированных специалистов – 25,3%. Отсутствие выбора организации ПМСП отметили 13,2%, 8,8% выбрали поликлинику ОУК в связи с высокой репутацией АПО, 7,8% сказали, что причиной прикрепления является хороший участковый врач. Широкий перечень услуг отметили 7,3% респондентов.

При изучении вопроса о частоте обращаемости в АПО, мы выяснили, что половина пациентов поликлиник ОУК обращаются в АПО 1 раз в год (51,9%), 36,9% – обращаются 2–4 раза и 11,2% – более 4 раз в год. Данные представлены на рисунке 1.

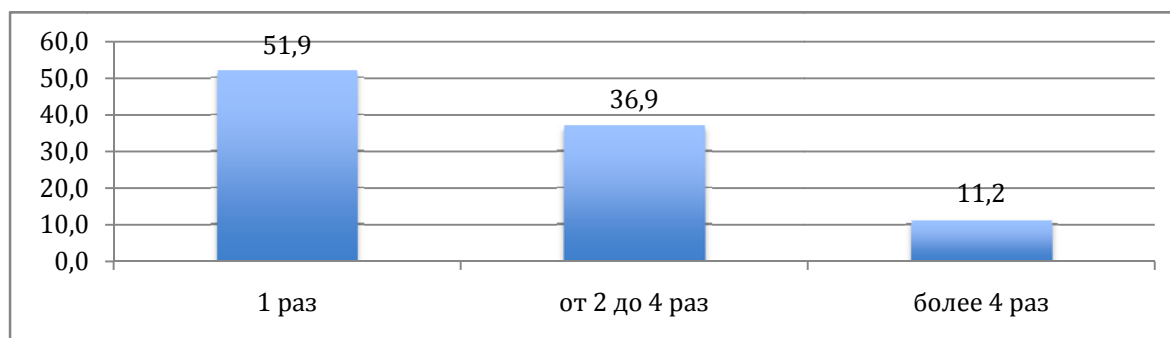


Рисунок 1 – Частота обращаемости пациентов в поликлиники ОУК в течение последних 12 месяцев, %

Большинство пациентов, обращающихся за медицинской помощью в поликлиники ОУК, ожидают приема врача от 10 до 30 минут, почти четвертая часть респондентов ожидали до 10 мин от 30 минут. До 1 часа ждали приема врача 17,1% респондентов, и более 1 часа ожидали 6,6% участников исследования. Данные представлены на рисунке 2.

Распределение респондентов по способам записи на прием к врачам поликлиник ОУК составляет существенную разницу. Практически все пациенты поликлиник ОУК записываются на прием при личном обращении в регистратуру – 90,3%, способ записи по телефону использует лишь десятая часть опрошенных и 0,4% используют интернет (рисунок 3).

Представления о гарантированном объеме бесплатной медицинской помощи (ГОБМП) имеют 75,4% пациентов поликлиник ОУК и 24,6% признались, что не имеют представления о ГОБМП. При этом, 16,5% пациентов было отказано в получении ГОБМП в течение последних 12 месяцев.

При оценке отношения медицинского персонала к пациентам во время обращения в поликлинику ОУК в течение последних 12 месяцев большая часть респондентов, 83,3%, отметили позитивное (вежливое и внимательное) отношение, но 8,8% сказали о негативном отношении (грубое, невнимательное), а 7,9% признались в безразличном отношении со стороны медицинского персонала (рисунок 4).

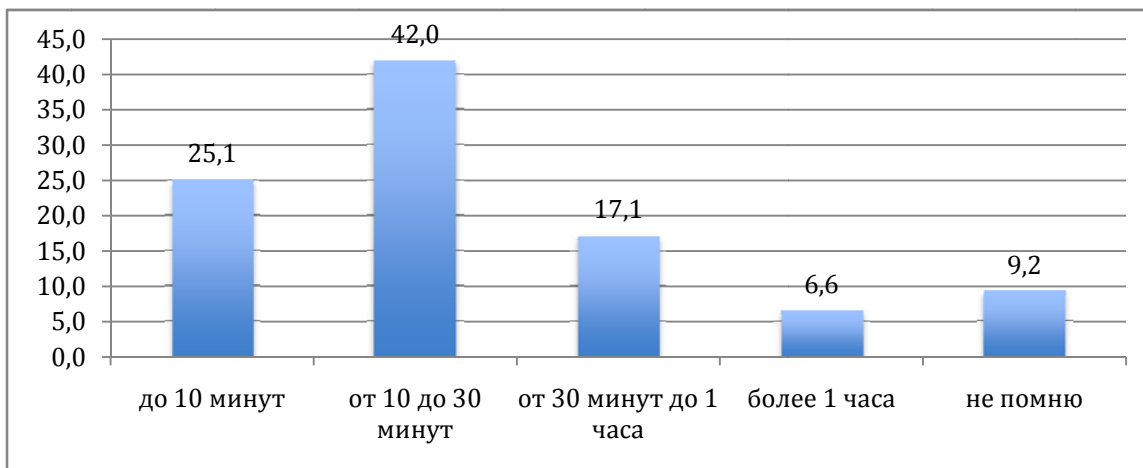


Рисунок 2 – Длительность ожидания приема врача при обращении в поликлиники ОУК в течение последних 12 месяцев, %

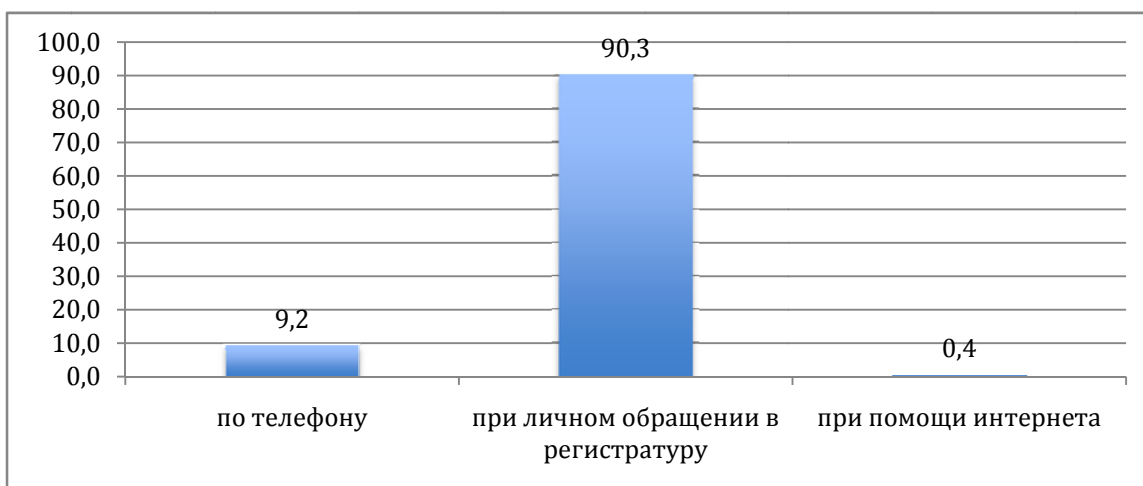


Рисунок 3 – Распределение респондентов по способу записи на прием к врачу, %

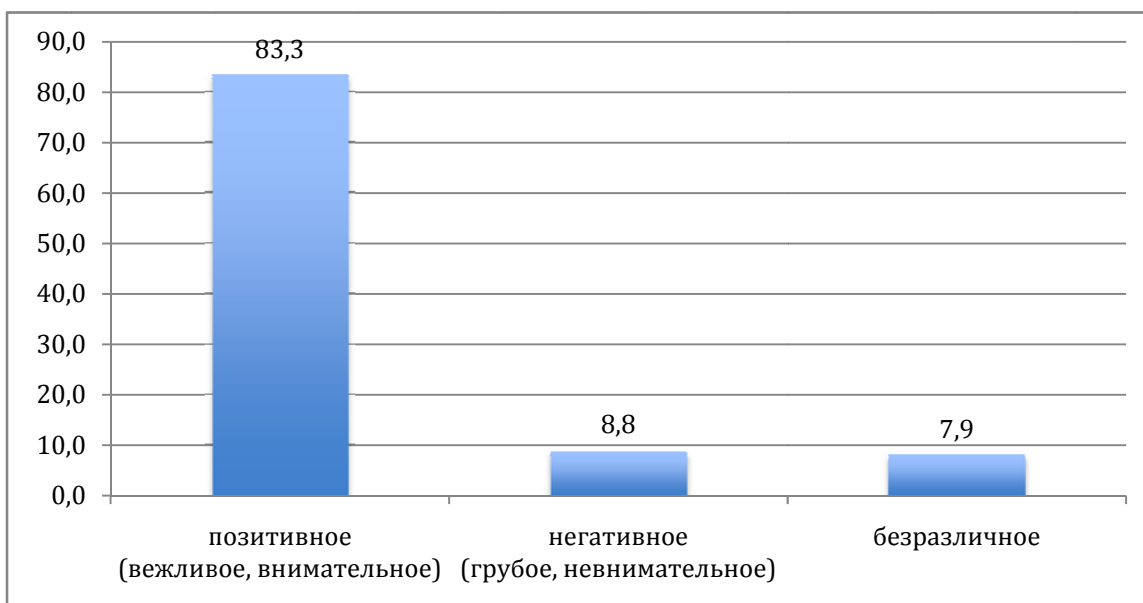


Рисунок 4 – Оценка отношения медицинского персонала к пациентам во время обращения в поликлинику ОУК в течение последних 12 месяцев, %

В целом, положительную оценку работе в команде врач–медсестра дали 87% участников исследования, но 12,3% оценивают ее на «удовлетворительно», а 0,7% – «плохо».

Был отмечен высокий процент удовлетворенности респондентов режимом работы специалистов поликлиник ОУК. Более половины респондентов 65,3% удовлетворены режимом работы специалистов поликлиники, 25,3% респондентов скорее удовлетворены, чем нет. В целом, не удовлетворены режимом работы специалистов поликлиник ОУК 9,5% участников исследования. Данные представлены на рисунке 5.

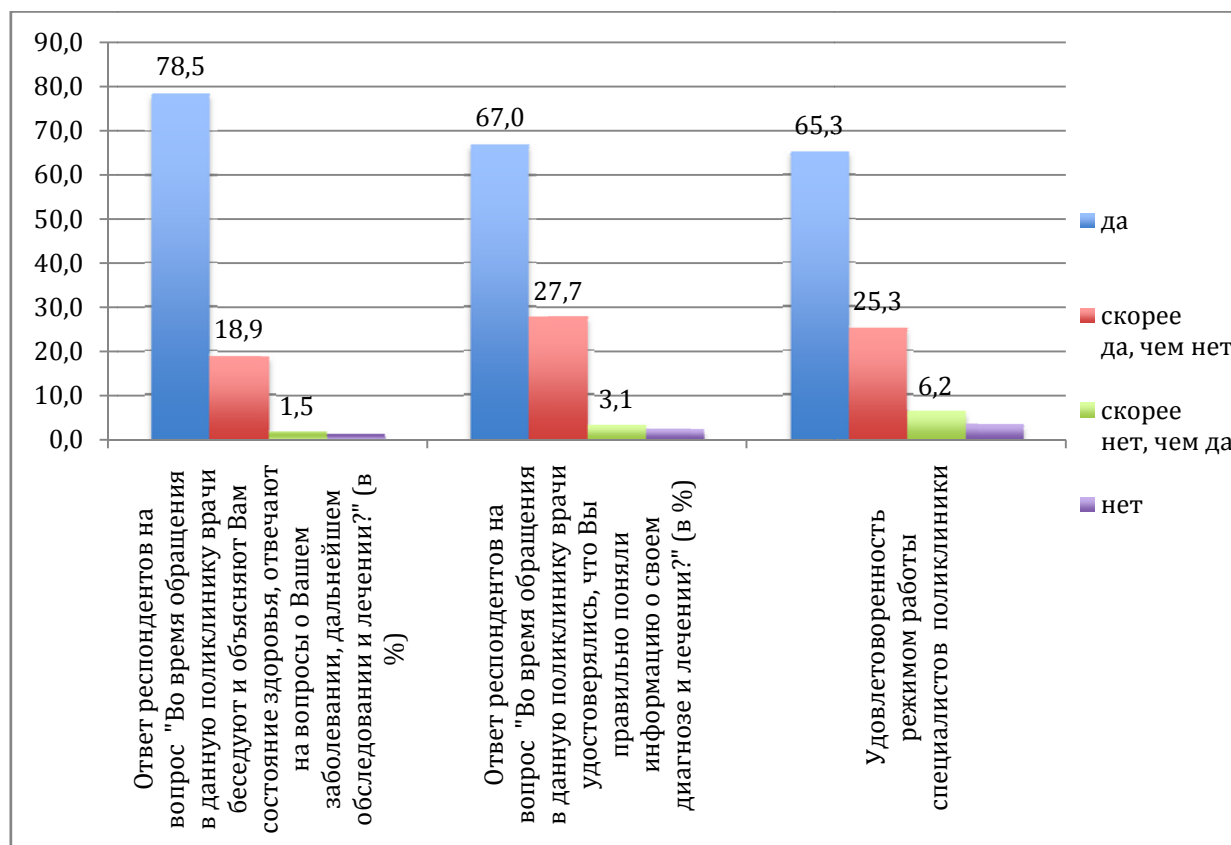


Рисунок 5 – Ответы респондентов на вопросы "Во время обращения в данную поликлинику врачи беседуют и объясняют Вам состояние здоровья, отвечают на вопросы о Вашем заболевании, дальнейшем обследовании и лечении?" и "Во время обращения в данную поликлинику врачи удостоверились, что Вы правильно поняли информацию о своем диагнозе и лечении?" и удовлетворенность респондентов режимом работой специалистов поликлиники, %

78,5% участников исследования сказали, что во время обращения в поликлинику ОУК врачи беседуют и объясняют состояние здоровья, отвечают на вопросы о заболевании пациентов, дальнейшем обследовании и лечении, 18,9% выбрали ответ «скорее да, чем нет». Но 1,5 и 1,1% респондентов выбрали варианты ответов «скорее нет, чем да» и «нет». Во время обращения в поликлиники ОУК в 67,0% случаев врачи удостоверились, что пациент правильно понял информацию о своем диагнозе и лечении. В целом, врачи удостоверились в правильности восприятия информации пациентом (скорее да, чем нет) 27,7%. Вариант ответа «скорее нет, чем да» выбрали 3,1% респондентов и 2,2% сказали, что врачи не удостоверились в правильности восприятия информации о его диагнозе и лечении.

При изучении степени вовлеченности пациентов, их семей и близких в процессы принятия решений при выборе тактики лечения, назначения процедур и вмешательств 38,2% респондентов сказали, что они, их семья и близкие вовлекались в процессы принятия решений при выборе тактики лечения, назначения процедур и вмешательств, но 31,6 и 30,1% сказали, что вовлекались иногда и не вовлекались, соответственно (рисунок 6).

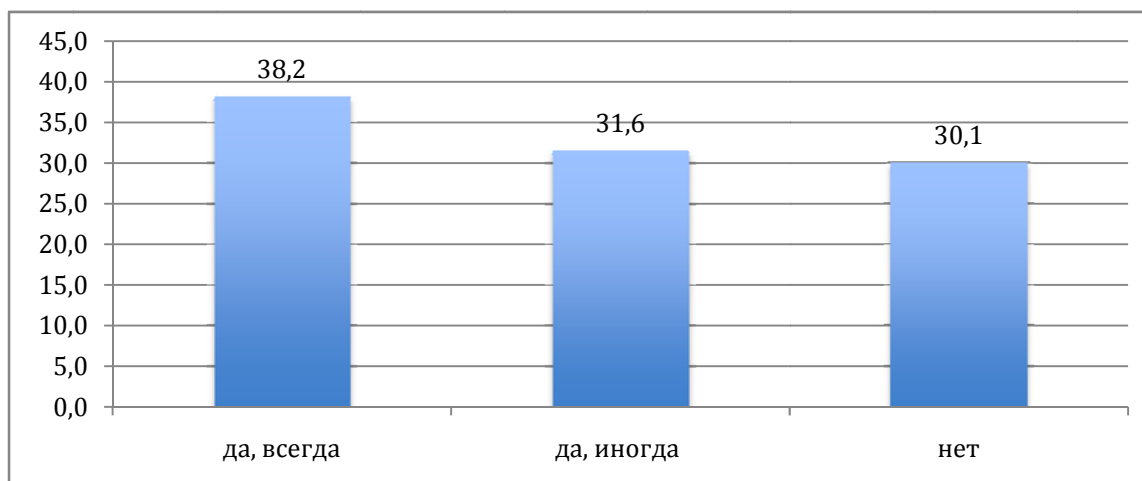


Рисунок 6 – Вовлеченность в процессы принятия решений при выборе тактики лечения, назначения процедур и вмешательств пациента, его семьи и близких, %

Больше половины респондентов 54,1% оценили администрацию/руководство поликлиник ОУК средне доступной, 42,4% отметили, что в случае необходимости администрация/руководство поликлиник ОУК высоко доступны, 3,5% дали низкую оценку степени доступности администрации/руководства (рисунок 7).

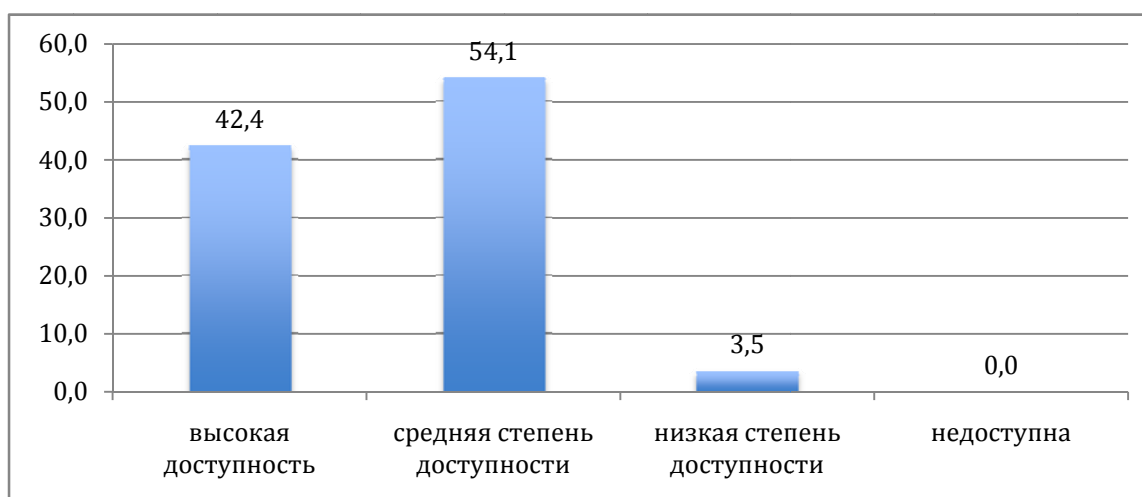


Рисунок 7 – Оценка степени доступности администрации/руководства данной поликлиники в случае необходимости, %

По данным нашего исследования 74,1% респондентов были удовлетворены условиями пребывания в поликлиниках ОУК, но, практически четвертая часть опрошенных не были довольны.

Почти половина респондентов, 40,8%, были недовольны отсутствием полной информации о медицинских услугах, 35,0% отметили недостаточное количество посадочных мест, 11,7% сказали о плохих гигиенических условиях, 10,8% – об отсутствии дополнительных приспособлений для инвалидов, пожилых людей.

Среди пациентов поликлиник ОУК 22,2% были госпитализированы в течение последних 12 месяцев, при чем, из них 36,8% были госпитализированы в экстренном порядке.

54,5% участников исследования высказали о наличии проблем с госпитализацией. Основной проблемой, в 57,7% случаев, являлись большие затраты времени на обследования перед госпитализацией, 27,3% – невозможность госпитализироваться в выбранный пациентом стационар и 20,0% респондентов отметили длительный период ожидания.

После выписки из стационара, 82,2% пациентов сказали, что врач поликлиники интересовался его здоровьем, но в 17,8% случаев врач не проявил интереса.

В целом, медицинскую помощь, оказываемую в поликлиниках ОУК, большинство респондентов, 63,3%, оценили как “хорошо”, на “отлично” медицинская помощь в поликлиниках ОУК была оценена четвертой частью участников исследования. 9,5% и 1,3% оценили медицинскую помощь, оказываемую в поликлиниках ОУК, в целом, как «удовлетворительно» и «плохо» (рисунок 8).

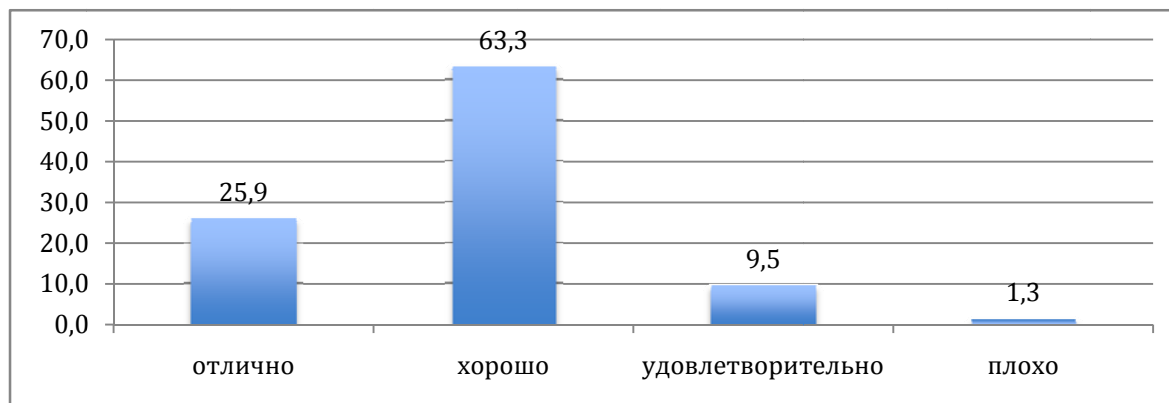


Рисунок 8 – Оценка медицинской помощи, оказываемой в поликлиниках ОУК, в целом

Большая часть участников исследования сказали, что рекомендовали бы поликлинику ОУК своим друзьям и родственникам: 46,6% выбрали вариант ответа «возможно, да» и 38,5% – «определенно, да». Но 9,9% и 5,1% респондентов выбрали варианты ответов “возможно, нет” и “определенно, нет” соответственно.

Общий рейтинг поликлиники по 10- бальной шкале, где 0 – самая худшая поликлиника, а 10 – самая лучшая поликлиника, был оценен респондентами в $8,2 \pm 1,9$.

Выводы. На основании результатов проведенного социологического исследования, нами были определены потребности пациентов и составляющие модели всеобъемлющей амбулаторно-поликлинической помощи.

Потребности пациентов:

- упрощенная запись на прием к любому специалисту АПО в любое время и в любом месте,
- нивелирование или устранение стресса при получении медицинской помощи,
- доброжелательная и благоприятная окружающая среда при обращении в поликлиники,
- получение четких инструкций о необходимой медицинской помощи,
- социально- психологическое консультирование,
- сокращение времени, затрачиваемого на получение медицинской помощи,
- чувствовать себя личностью, доверие медицинскому персоналу,
- социально- психологическая поддержка при необходимости,
- получение эффективной медицинской помощи высокого качества,
- получение знаний в области медицинской грамотности, самопомощи, управлению заболеванием пациентами, имеющими хронические заболевания, после выписки из стационара,
- удобства при получении медицинской помощи,
- получение полного спектра необходимой медицинской помощи,
- быть удовлетворенными медико-социальной помощью, полученной в результате обращения в АПО.

Исходя из вышеизложенного, нами было разработаны определение и компоненты модели всеобъемлющей амбулаторно-поликлинической помощи.

Модель всеобъемлющей амбулаторно-поликлинической помощи – пациент- ориентированная модель медицинской помощи, включающая полный спектр медико-социальной помощи на амбулаторно-поликлиническом уровне, направленный на удовлетворение потребностей населения (пациентов) в данных видах помощи.

И нами были определены основные компоненты модели всеобъемлющей амбулаторно-поликлинической помощи:

- организация записи на прием к любому специалисту АПО по телефону или интернету,
- предоставление информационных материалов для пациентов о предоставляемой медицинской помощи в АПО,
- дружелюбное и вежливое приветствие и понятные разъяснения,
- оптимизация потока пациентов при записи на прием к специалистам АПО,
- разработка и организация маршрута движения пациента,
- выявление социально- психологических проблем,
- сокращенное время ожидания медицинской помощи,
- хорошие условия ожидания приема,
- учитывать индивидуальные особенности и предпочтения пациента,
- санитарно- просветительская работа,
- высокое качество медицинской помощи,
- если возможно, то завершение приема на уровне доврачебного кабинета,
- избежание повторного сбора анамнеза, жалоб после доврачебного приема,
- обучение пациентов, имеющих хронические заболевания вопросам профилактики заболевания,
- организация Центра по программам управления заболеваниями с целью интеграции первичного звена и стационара,
- активное вовлечение и мотивация пациентов,
- контроль выполнений пациентом назначений врача при социально- значимых заболеваниях (например, туберкулез),
- электронная очередь,
- внимательное отношение и понятные разъяснения информации о имеющемся заболевании и цели назначенных диагностических и лечебных процедур,
- возможность консультации узких специалистов, получения услуг функциональной и лабораторной диагностики, физиотерапевтического отделения в предписанные сроки,
- передача результатов анализов электронно,
- обратная связь – соответствие полученной медико-социальной помощи в результате обращения в АПО ожидаемой.

Данная модель, по нашему мнению, позволит реализовать потребности пациентов.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Бюллетень Всемирной организации здравоохранения. – 2013;91:546-546А.
- [2] Starfield B. Is primary care essential? *The Lancet*. – 1994; 344(8930): 1129-1133. – doi: 10.1016/S0140-6736(94)90634-3.
- [3] Tanahashi T. Health service coverage and its evaluation // *Bull World Health Organ* 1978; 56: 295-303 pmid: 96953.
- [4] Shengelia B., Tandon A., Adams O.B., Murray C.J.L. Access, utilization, quality, and effective coverage: an integrated conceptual framework and measurement strategy // *Soc Sci Med*. – 2005; 61: 97-109. <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2004.11.055> pmid: 15847965.
- [5] World Health Organization. *The World Health Report*. – 2008: primary health care – now more than ever. – Geneva: World Health Organization, 2008.
- [6] Starfield B., Powe N.R., Weiner J.R., Stuart M., Steinwachs D., Scholle S.H., et al. Costs vs quality in different types of primary care settings // *JAMA*. – 1994; 272(24): 1903–1908. doi: 10.1001/jama.1994.03520240031037.
- [7] Tangcharoensathien V., Mills A., Palu T. Accelerating health equity: the key role of universal health coverage in the Sustainable Development Goals // *BMC Medicine*. – 2015; 13:101. – doi:10.1186/s12916-015-0342-3.
- [8] Аусагитова Ж.С., Табулдина А.Ж., Мухитдинова К.А., Инякина О.А. Технология оказания социально – психологической помощи населению в вопросах формирования своего здоровья // *Медицина*. – 2011. – № 7. – С. 100-102.
- [9] Oliver A., Mossialos E. Equity of access to health care: outlining the foundations for action // *J Epidemiol Community Health*. – 2004;58:655–8. – doi: 10.1136/jech.2003.017731
- [10] Starfield B., Shi L., Macinko J. Contribution of primary care to health systems and health // *Milbank Q*. – 2005; 83(3): 457–502.
- [11] Atun R.A., Menabde N., Saluvere K. et al. Introducing a complex health innovation – primary health care reforms in Estonia (multimethods evaluation) // *Health Policy*. – 2006. – Vol. 79, N 1. – P. 79-91.
- [12] Касимов Т.А. Формирование здорового образа жизни в медицинских организациях, оказывающих амбулаторно-поликлиническую помощь // *Медицина*. – 2011. – № 9. – С. 71-72.
- [13] Анасова К. Н. Состояние и эффективность целевых профилактических осмотров // *Медицина*. – 2010. – № 5. – С. 4-5.
- [14] Penchansky R, Thomas JW. The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction // *Med Care*. – 1981; 19: 127-40 <http://dx.doi.org/10.1097/00005650-198102000-00001> pmid: 7206846.

[15] Gevers J.K., Ploem M.C. Maintaining solidarity: is mutuality the solution? // *Ned Tijdschr Geneesk.* – 2013; 157(33): A6603.

[16] Stegeman I., Willems D.L., Dekker E., Bossuyt P.M. Individual responsibility, solidarity and differentiation in health-care // *J Med Ethics.* – 2014 Nov; 40(11):770-3. – doi: 10.1136/medethics-2013-101388. Epub 2013 Sep 11.

REFERENCES

- [1] Bulletin of the World Health Organization. 2013; 91: 546-546 A (in Russ.)
- [2] Starfield B. Is primary care essential? *The Lancet.* 1994; 344(8930): 1129-1133. doi: 10.1016/S0140-6736(94)90634-3 (in Eng.)
- [3] Tanahashi T. Health service coverage and its evaluation. *Bull World Health Organ* 1978; 56: 295-303 pmid: 96953 (in Eng.)
- [4] Shengelia B., Tandon A., Adams O.B., Murray C.J.L. Access, utilization, quality, and effective coverage: an integrated conceptual framework and measurement strategy. *Soc Sci Med* 2005; 61: 97-109. <http://dx.doi.org/10.1016/j.socscimed.2004.11.055> pmid: 15847965 (in Eng.)
- [5] World Health Organization. The World Health Report 2008: primary health care – now more than ever. Geneva: *World Health Organization*; 2008 (in Eng.)
- [6] Starfield B., Powe N.R., Weiner J.R., Stuart M., Steinwachs D., Scholle S.H., et al. Costs vs quality in different types of primary care settings. *JAMA.* 1994; 272(24): 1903-1908. doi: 10.1001/jama.1994.03520240031037 (in Eng.)
- [7] Tangcharoensathien V., Mills A., Palu T. Accelerating health equity: the key role of universal health coverage in the Sustainable Development Goals. *BMC Medicine.* 2015; 13:101. doi:10.1186/s12916-015-0342-3 (in Eng.)
- [8] Ausagitova J.S., Tabuldina A.J., Mukhitdinova K.A., Inyakin O.A. Technology providing socio-psychological assistance to the population in the formation of their health. *Medicine.* 2011. N 7. P. 100-102 (in Russ.)
- [9] Oliver A., Mossialos E. Equity of access to health care: outlining the foundations for action. *J Epidemiol Community Health.* 2004;58:655–8. doi: 10.1136/jech.2003.017731 (in Eng.)
- [10] Starfield B., Shi L., Macinko J. Contribution of primary care to health systems and health. *Milbank Q.* 2005; 83(3): 457-502 (in Eng.)
- [11] Atun R.A., Menabde N., Saluvere K. et al. Introducing a complex health innovation – primary health care reforms in Estonia (multimethods evaluation) // *Health Policy.* 2006. Vol. 79, N 1. P. 79-91 (in Eng.)
- [12] Kasimov T.A. Formation of a healthy way of life in health care organizations that provide outpatient care. *Medicine.* 2011. N 9. P. 71-72 (in Russ.)
- [13] Anasova K.N. Condition and effectiveness of targeted preventive examinations // *Medicine.* 2010. N 5. P. 4-5 (in Russ.)
- [14] Panchansky R., Thomas J.W. The concept of access: definition and relationship to consumer satisfaction. *Med Care* 1981; 19: 127-40 <http://dx.doi.org/10.1097/00005650-198102000-00001> pmid: 7206846 (in Eng.)
- [15] Gevers J.K., Ploem M.C. Maintaining solidarity: is mutuality the solution? *Ned Tijdschr Geneesk.* 2013; 157(33): A6603. (in Eng.)
- [16] Stegeman I., Willems D.L., Dekker E., Bossuyt P.M. Individual responsibility, solidarity and differentiation in health-care. *J Med Ethics.* 2014 Nov; 40(11):770-3. doi: 10.1136/medethics-2013-101388. Epub 2013 Sep 11. (in Eng.)

АМБУЛАТОРИЯЛЫҚ ДЕҢГЕЙДЕ КӨМЕК АЛҒАН НАУҚАСТАРДЫҢ ТАЛАПТАРЫ

А. А. Аканов¹, Қ. А. Төлебаев¹, Б. С. Тұрдалиева¹, Г. Д. Кузиева¹, Ж. А. Губайдуллина²

¹С. Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университеті, Алматы, Қазақстан,

¹ С. Ж. Асфендияров атындағы Қазақ ұлттық медицина университетінің Біріккен университеттік клиникасы, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: медициналық көмек, амбулаториялық-емханалық көмек, науқас қажеттіліктері.

Аннотация. Мақалада С. Ж. Асфендияров ат. Қазақ Ұлттық медицина университетінің Бірлескен университеттік клиникасы (БУК) емханаларының 455 науқастар пікірлерінің зерттеу нәтижелері берілген. БУК емханаларын науқастарымен таңдауының негізгі себебі жұмыс пен оқу орнына жақын орналасқаны. Респонденттердің БУК емханаларындағы мамандардың режимімен қанағаттануының жоғары пайызы байқалды. Іс жүзінде ОУК емханаларының барлық пациенттері тіркеу орнына жеке жүгінгенде қабылдауға жазылады. Медициналық персоналдың соңғы 12 айда ОУК емханасына жүгінген пациенттерге қарым-қатынасына баға беруде респонденттердің басым бөлігі оң (сыпайы және ықыласты) қарым-қатынасты атап өтті. Зерттеуге қатысушылардың негізгі бөлігі ОУК емханасына жүгінуге барысында дәрігерлердің әңгімелесіп, денсаулықтың жай-күйі туралы түсіндіретіндерін, пациенттердің науқастары жөнінде сұрақтарға жауап беретіндерін көрсеткен, ОУК емханасына жүгінуге және одан кейінгі тексеру мен емдеу кезінде дәрігерлер пациенттің өз диагнозы мен емі туралы ақпаратты дұрыс түсінгеніне көз жеткізіп отырған. Респонденттердің 38,2 % олардың өзі, отбасылары мен жақындары емдеу тәсілін таңдау, процедуралар тағайындау және емдік араласуларға шешім шығару процесстеріне тартылғандарын атаған. ОУК емханаларының пациенттері арасында зерттеуге қатысушылардың бестен бір бөлігі соңғы 12 айда жатқызылған, стационардан жазылып шыққан соң пациенттердің 82,2 % емхана дәрігерінің оның денсаулығы жөнінде сұрағанын көрсеткен. Жалпы алғанда, ОУК емханаларында көрсетілетін медициналық көмекті респонденттердің көпшілігі жақсы бағалаған. Пациенттер пікірлерін әлеуметтік зерттеу нәтижелері негізінде пациенттердің амбулаторлық-емханалық деңгейде медициналық көмек алудағы қажеттіліктері анықталды және тегіс қамтитын амбулаторлық-емханалық көмек пен оның бөлшектерінің моделі анықталды.

Поступила 04.05.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 14 – 21

ZOOPLANKTON OF SOME WATER RESERVOIRS AND WATERWAYS OF SOUTH-EAST KAZAKHSTAN

N. S. Ainabayeva

Institute of Zoology, CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: naziya_06@mail.ru

Key words: South-East Kazakhstan, zooplankton, ecosystem, variety, quantity, crustaceas, rotifers.

Abstract. Zooplankton of some pond and stream of the south-eastern part of Kazakhstan were investigated. The information on species composition, abundance, and biomass was obtained. As a result of the research 50 species of zooplankton in ponds and streams of South-East Kazakhstan were observed. Among them 20 rotifers, 16 cladocerans and 14 copepods were found. Only *Euchlanis dilatata*, *Chydorus sphaericus*, *Alona rectangula* were relatively widely spread in the reservoirs among the observed taxonomic diversity of planktons. Generally the species diversity of zooplankton was very low.

УДК 591. 524 (574.41)

О ЗООПЛАНКТОНЕ ВОДОЕМОВ И ВОДОТОКОВ ЮГО-ВОСТОКА КАЗАХСТАНА

Н. С. Айнабаева

РГП «Институт зоологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан.

E-mail: naziya_06@mail.ru

Ключевые слова: юго-восток Казахстана, зоопланктон, экосистема, разнообразия, численность, ракообразные, коловратки.

Аннотация. Исследован зоопланктон некоторых водоемов и водотоков юго-востока Казахстана. Получены сведения по видовому составу зоопланктона, численности, биомассе. По результатам исследования в зоопланктоне водоемов и водотоков юго-востока Казахстана было отмечено 50 видов. Из них 20 коловраток, 16 ветвистоусых и 14 веслоногих ракообразных. Из выявленного таксономического разнообразия планктеров, только виды *Euchlanis dilatata*, *Chydorus sphaericus*, *Alona rectangula* были относительно широко распространены по водоемам. В целом, видовое разнообразие зоопланктона было очень низким.

К настоящему времени регион юго-востока Казахстана оказался вовлеченным в реализацию ряда подобных проектов, которые затрагивают как промышленные, так и аграрные секторы экономики.

Следовательно, складывающиеся перспективы требуют повышенного внимания к вопросу осуществления исследований, ориентированных на сохранение естественных природных условий и видового разнообразия водной фауны региона.

Малые водные объекты формируют фоновый уровень характеристик средних и крупных рек, и они являются весьма уязвимыми к антропогенной нагрузке. Это связано с изменением ландшафтного характера водосборной территории: выпрямлением русел, вырубкой лесов, сбросов сточных вод, причем это относится не только к сосредоточенному стоку (от промышленных предприятий), но и с застроенных территорий, дорог, а также с сельскохозяйственных угодий.

Малые реки, как правило, являются наименее изученными водными объектами в большинстве регионов. В связи с этим были проведены исследования для выяснения современного состояния водной фауны некоторых водоемов и водотоков юго-востока Казахстана.

Сбор зоопланктонных проб осуществлялся в соответствии со стандартными методиками посредством малых планктонных сетей Джели и Апштейна – газ № 76, тотально или объемом 100 л в зависимости от глубин [1, 2].

Определение планктонных организмов проводили с использованием определителей для соответствующих групп [3-5]. Численность отдельных видов по возрастным стадиям подсчитывали в камере Богорова. Индивидуальную массу зоопланктеров находили по формулам зависимости массы от длины тела [6]. Измерение длины тела (не менее 10 промеров) проводили с использованием микроскопов МБС-10 и МС 300Р.

Для характеристики зоопланктонного сообщества определяли ряд показателей – число видов и число доминантов, численность и биомассу отдельных видов.

Была исследована фауна зоопланктона 22 различных водоемов и водотоков юго-востока Казахстана.

Исследования проводились по трем мониторинговым участкам юго-востока Казахстана:

1. *Западной мониторинговый участок:* водоемы бассейна реки Талас и прилегающие территории, перевал Шакпак, заповедник Аксу-Жабаглы.

2. *Центральной мониторинговый участок:* водоемы бассейнов рек Шарын, Шелек и прилегающие участки, территории Шарынского и Кольсайского ГНПП.

3. *Восточной мониторинговый участок:* водоемы бассейнов рек Усек, Борохудзир и прилегающие территории, южные отроги Жетысуского Алатау.

В составе зоопланктона выявлено в общей сложности 50 таксонов (таблица 1). Наиболее разнообразно была представлена группа коловраток – 20 наименований. Меньшим разнообразием по числу видов характеризовались ветвистоусые (16) и веслоногие (14) ракообразные. По водоемам число составляющих сообщество видов варьировалось от 2 до 27. Минимальное видовое разнообразие было характерно горным водотокам с бурным течением. В некоторых водотоках рр. Казачка, Борохудзир и Усек обнаружены только случайные планктонные и псевдопланктонные организмы.

Таблица 1 – Видовой состав зоопланктона водных объектов юго-востока Казахстана (2012–2014 гг.)

Виды	Водоемы и водотоки								
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Rotifera									
<i>Trichocerca longiseta</i> (Schrank)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Polyarthra minor</i> Voigt	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. dolichoptera</i> Idelson	0	0	0	0	0	0	0	0	1
<i>P. euryptera</i> Wierzejski	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Lecane chankensis</i> Bogosl.	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Trichotria pocillum</i> (Mull.)	1	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>T. similis</i> (Stenroos)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. truncata</i> (Whitel.)	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Trichotria</i> sp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Mytilina mucronata</i> (Muller)	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Euchlanis dilatata</i> Leyd.	1	0	0	1	1	0	1	0	0
<i>Brachionus quadridentatus</i> Herm.	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>B. calyciflorus</i> Pall	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>B. urceus</i> Linnaeus	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Keratella quadrata</i> Mull.	1	0	0	0	0	0	0	1	0

Окончание таблицы 1									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>K. testudo</i> Her.	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Notholca acuminata</i> Ehrenberg	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Filinia major</i> (Colditz)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Hexarthra polyodonta</i> (Hauer)	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>H. mira</i> (Hudson)	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Всего:	7	0	0	1	6	1	4	6	1
Cladocera									
<i>Diaphanosoma brachyurum</i> (Lievin)	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Simocephalus vetulus</i> (O.F.Muller)	1	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Scapholeberis kingi</i> Sars	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i> (O.F.Muller)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Daphnia longispina</i> O.F.Muller	1	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>D. magna</i> Straus	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>D. (Daphnia) galeata</i> G.O. Sars	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Moina brachiata</i> (Jurine)	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Pleuroxus aduncus</i> (Jurine)	0	0	1	0	0	0	1	0	0
<i>Chydorus sphaericus</i> (O.F. Muller)	1	1	0	0	0	1	1	1	1
<i>Alona rectangula</i> Sars	1	1	0	0	1	0	1	1	0
<i>Alona cambouei</i> Guerne et Richard	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Tretocephala ambigua</i> (Lilljeborg)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Oxyurella tenuicaudis</i> (Sars)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Monospilus dispar</i> Sars	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Bosmina longirostris</i> (O.F. Muller)	1	0	0	0	0	1	0	1	0
Всего:	12	2	1	0	4	3	4	6	1
Copepoda									
<i>Macrocyclus albidus</i> (Jurine)	1	1	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclops strenuus</i> Fischer	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>C. vicinus</i> Uljanin	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>Acanthocyclops vernalis</i> (Fischer)	0	0	0	0	0	0	0	1	0
<i>A. einselei</i> Mirabdullayev et Defaye	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Diacyclops bicuspidatus</i> (Claus)	0	0	0	0	1	0	0	1	0
<i>Ectocyclops phaleratus</i> (Koch)	0	0	0	0	0	0	1	0	0
<i>Cyclops sp.</i>	0	0	0	0	1	1	0	0	0
<i>Eucyclops denticulatus</i> (Graeter)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>E. macruroides</i> (Fischer)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eucyclops macrurus</i> (Sars)	1	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Mesocyclops leuckarti</i> (Claus)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Thermocyclops crassus</i> (Fischer)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Th. oithonoides</i> (Sars)	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	8	1	0	0	4	1	1	4	0
Всего:	27	3	1	1	14	5	9	16	2

Примечание. I – о. Линевое; II – руч. Допченкуль; III – р. Усек; IV – р. Мукры; V – р. Каскелен; VI – о. М. Подкова; VII – п. Шокпак (пруд с кремн.); VIII – Сорбулак; IX – о. Колсай.

Из выявленного таксономического разнообразия планктеров только *Euchlanis dilatata*, *Chydorus sphaericus*. *Alona rectangula* были относительно широко распространены по водоемам. Среди доминирующих по численности организмов в пробах присутствовали ювенильные стадии Cyclopoidea.

Необходимо отметить, что в 2013–2014 гг. разнообразие зоопланктона рек Жетысу составило 72 вида беспозвоночных из них 4 вида встречались повсеместно и формировали существенную часть численности зоопланктона отдельных рек: из ветвистоусых *Simocephalus vetulus*, *Scapholeberis rammneri*; из веслоногих: *Eucyclops serrulatus*, *Megacyclops viridis* [7].

Количественные показатели планктонных сообществ исследованных водоемов и водотоках: 2012 г. от 0,01 до 13,449 тыс. экз./м³, а в 2013 г. были от 0,01 до 40,335 в среднем 29,647 тыс. экз./м³. Веслоногие рачки достигли в одной станции о. Линевое сравнительно высокой численности (31,2 тыс. экз./м³), а в среднем 17,848 тыс. экз./м³. В 2014 г. более высокие показатели численности зарегистрированы в поймах р. Каскелен за счет бурного развития рачков *Daphnia magna*, *Moina brachiata* – 43,750 тыс. экз./м³, а биомасса рачков доходило до – 15 424 мг/м³ соответственно.

1. Зоопланктон западного мониторингового участка. Гидробиологический материал был собран из водоемов бассейнов рек Арысь и Талас, в районе перевала Шакпак и заповедника Аксу-Жабаглы. При изучении гидрофауны рек западной части мониторингового участка были обследованы следующие водоемы и водотоки: реки Тасбастау, Терс, Арыс, Топшак, Кулан и Безымянная, пруд Кремневский. В исследованных водотоках всего встречено 9 видов зоопланктона.

Река Арыс. В середине весны в качественной пробе всего обнаружено 5 видов: коловраток: *Trichotria truncata*, *Notholca acuminata*; клadoцера: *Pleuroxus aduncus*, *Alona rectangula*, *Chydorus sphaericus* и копеподы – веслоногие здесь представлены только ювенильными стадиями.

Пруд Кремневый. В количественной пробе, собранной в начале осени, выявлено 6 видов зоопланктона, в том числе коловратки: *Trichotria pocillum*, *Euchlanis dilatata*; ветвистоусые: *Pleuroxus aduncus*, *Alona rectangula*, *Alona cambouei*, веслоногие: *Ectocyclops phaleratus* и ювенильные стадии. Количественные параметры были низкими: максимальная численность зоопланктона 140 экз./м³, а биомасса 1,7 мг/м³.

В реках Тасбастау и Безымянная встречены всего один вид ветвистоусых ракообразных *Chydorus sphaericus*. В остальных реках обнаружены только случайные планктонные и псевдопланктонные организмы. Основу численности формировали ветвистоусые ракообразные 42,8%, а по биомассе превосходящими были веслоногие 58,8%. Чаще всего в пруде №6 встречались *Euchlanis dilatata* – 40 экз./м³ и *Alona rectangula* – 30 экз./м³. Остальные виды в сообществе играли меньшую роль.

2. Зоопланктон центрального мониторингового участка. В водотоках бассейна р. Каскелен и территорий, прилегающих к Иле-Алатаускому ГНПП, были отобраны зоопланктонные пробы. В исследованных реках (Каскелен, Казачка, Карагайлы, Касымбек, Шарын, Уркты и ручей Кокжайлау), о. Колсай и Сорбулак выявлено 23 вида водных беспозвоночных.

Река Каскелен. По результатам исследований в составе зоопланктона р. Каскелен выявлено 14 видов водных беспозвоночных животных, в том числе: коловраток (Rotifera) – 6 видов; ветвистоусых рачков (Cladocera) – 4 вида; веслоногих (Copepoda) – 4 вида, кроме них в пробах планктона присутствовали личинки насекомых. Такое разнообразие видов сложилось за счет пойменных временных луж. В основном русле отмечается очень много детрита и значительная мутность воды, что вполне характерно для устьевого участка Каскеленки, собирающей сбросные воды прилегающей территории.

Как показали данные обработки собранных проб, зоопланктон в основном состоит из широко распространенных видов в водоемах Казахстана. В 2013 году русле реки разнообразие представлено 7 видами: Rotifera: *Mytilina mucronata*, *Euchlanis dilatata* и *Brachionus quadridentatus*; Cladocera: *Diaphanosoma brachyurum*, *Alona rectangular*; Copepoda: *Eucyclops macrurus* и *Cyclops sp.* Количественные параметры развития животных были низкими: численность – 70 экз./м³, а биомасса – 1,203 мг/м³ (таблица 2). Коловратки преобладали по численности (42,6%). Основу биомассы дали веслоногие ракообразные – 41,5%, в частности, на долю *Eucyclops macrurus* приходилось 24,5%.

В 2014 году разнообразие видов оставалось на том же уровне. Более высокие показатели численности зарегистрированы в поймах за счет бурного развития рачков *Daphnia magna*, *Moina brachiata* – 43 750 экз./м³, а биомасса рачков доходила до – 15 424 мг/м³ соответственно.

Количественные показатели развития встреченных гидробионтов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Численность (Ч., тыс. экз./м³) и биомасса (Б., мг/м³) зоопланктона низовья р. Каскелен апрель–июнь 2013–2014 г.

Станции	Rotifera		Cladocera		Copepoda		Всего	
	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б	Ч	Б
2013								
Ст. Кс-1	0,01	0,03	0,01	0,04	0	0	0,02	0,07
Ст. Кс-2	0,03	0,063	0,02	0,14	0,02	1	0,07	1,20
Сред.	0,02	0,0465	0,015	0,09	0,01	0,5	0,045	0,6365
2014								
Ст. Кс-1	0	0	0	0	0	0	0	0
Ст. Кс-2	6250	17	25000	15000	12500	407	43750	15424
Сред.	3,125	8,5	12,500	7500	6,250	203,5	21,875	7712
<i>Примечание.</i> Кс – Каскелен, 1 – станция, 2 – станция; численность – N, тыс. экз./м ³ ; биомасса – В, мг/м ³ .								

Из таблицы 2 видно, что численность и биомасса зоопланктона низовья р. Каскеленки 2013 г. составила в среднем от 45 тыс. экз./м³ и 0,6365 мг/м³ соответственно. По данным 2014 г. в формировании общей численности зоопланктона этого участка основной вклад вносят ветвистоусые рачки – 57,0% и затем веслоногие – 28,6%, чуть ниже колвратки – 14,3%. Биомасса же на 97,3% формируется ветвистоусыми рачками. На долю колвраток и веслоногих рачков приходится лишь 0,11–2,6% соответственно общей биомассы.

Реки Казачка, Карагайлы, и верхний приток Каскеленки Касымбек и рр. Шарын, Уркты и ручей на территории Кокжайлау как горный водотоки отличалась бедной фауной. В основном в пробах были обнаружены личинки и останки насекомых, а также много детрита.

В оз. Колсай обнаружено всего 2 вида зоопланктона из колвраток *Polyarthra dolichoptera*; ветвистоусых *Chydorus sphaericus* и науплиевые стадии веслоногих с общей численностью 68 экз./м³ и биомассой 0,1 мг/м³.

Оз. Сорбулак. Фауна зоопланктона озера в начале апреля представлена 16 видами водных животных, из них колвраток – 9; ветвистоусых – 6 и веслоногих рачков – 4.

Общая численность и биомасса составляли 5200 экз./м³ и 225,6 мг/м³, соответственно. Основу численности и биомассы дали копеподы 47,3 и 90 %. Из колвраток более высокие развитие показала *Keratella quadrata* с численностью 1000 экз./м³.

3. Зоопланктон восточного мониторингового участка. Гидробиологический материал был собран в бассейнах рек Усек, Борохудзир и на прилегающих территориях Джунгарского Алатау (оз. Линьковое и оз. Малая Подкова ручья Допченкуль; рек Борохудзир, Усек и Мукры). Доминирующими видами были *Thermocyclops crassus*, *Alona rectangula*, *Bosmina longirostris*, *Trichocerca longiseta*, *Lecane chankensis*, *Euchlanis dilatata*. Как видно из таблицы 1, наиболее богата фауна зоопланктона в озере Линьковом. Численность зоопланктона по водоемам колебалась от 0,01 до 40,3, в среднем 29,6 тыс. экз./м³. В водотоках численность всех видов была низкой, не превышала десятков экз./м³. Биомасса гидробионтов соответственно также была очень низкой, при максимальном значении в озере Линьковом – 0,496 г/м³.

Реки Борохудзир и р. Усек в 2012 г. не отличались большим видовым разнообразием. Здесь встречены единичные планктонные и псевдопланктонные организмы, а в пойме р. Усек был обнаружен один вид ветвистоусых ракообразных *Pleuroxus aduncus*, не зарегистрированные в 2013 году.

Такое низкое разнообразие видов характерно для быстротекущих рек, поскольку развитие зоопланктона здесь в значительной степени определяется гидрологическими и физико-химическими особенностями речных систем.

В ручье Допченкуль всего обнаружено 3 вида и ювенильные стадии веслоногих. В 2012 г. здесь были обнаружены всего 2 вида: *Chydorus sphaericus* и *Macrocyclus albidus* общей численностью – 1010 экз./м³. В начале лета 2013 г. обнаружен 1 вид ветвистоусых – *Alona rectangula* и ювенильные стадии веслоногих. Количественные показатели развития немного увеличились. Общая численность достигла 1500 экз./м³, а биомасса – 4,4 мг/м³. Основу численности и биомассы в пробах составляли копеподитные и науплиальные стадии веслоногих ракообразных (1000 экз./м³ и 2,4 мг/м³). На долю ветвистоусых приходится 33% численности и чуть менее половины биомассы. В реке Мукры обнаружен только один вид организмов – коловратка *Euchlanis dilatata* с численностью 10 экз./м³, и, соответственно, показания биомассы были мизерны.

Оз. Малая Подкова. В первый декаде мая 2012 г. в состав зоопланктона озера входило 4 таксона: коловраток – 1, кладоцер – 3 вида, копеподы были представлены копеподитными и науплиевыми стадиями. Видовое разнообразие было очень низкое.

Ветвистоусые рачки встречались тремя видами с численностью 530 экз./м³ (17,4% от общей численности зоопланктона) и биомассой 29,7 мг/м³ (83%).

Из ветвистоусых в группу лидеров входили *Simocephalus vetulus* с численностью 250 экз./м³ (8,2% от общей численности зоопланктона) и относительно высокой биомассой – 27,5 мг/м³ (78,8%) и обусловленной крупными размерами вида.

Высоких показателей развития достигали также личиночные стадии циклопов с численностью 2500 экз./м³ (82%) и биомассой 5,2 мг/м³ (14,9%).

Остальные виды зоопланктона имели низкую численность и биомассу.

Показатели общей численности по озеру от 3040 экз./м³, биомасса от 34,9 мг/м³. Показатели количественного развития по группам показаны в таблице 3.

Таблица 3 – Численность и биомасса основных групп зоопланктона оз. Малая Подкова

Основные группы	Численность, экз./м ³	Биомасса, мг/м ³
Коловратки	10	0,014
Кладоцеры	530	29,7
Копеподы	2500	5,2
Всего	3040	34,9

В целом по показателям численности преобладающей группой были (82%) младшие стадии циклопов и по биомассе (78,8%) ветвистоусые.

Оз. Линевое. В период исследований здесь было отмечено наибольшее разнообразие видов, всего – 27. Из них: 7 – коловраток, 12 – ветвистоусых и 8 – веслоногих рачков. Увеличивалось разнообразие коловраток с двух до семи. Количественное развитие тоже здесь было сравнительно выше, чем в других водотоках (таблица 4). Максимальная численность и биомасса зоопланктона зафиксирована в этом же водоеме 40,335 тыс. экз./м³, и 0,496 г/м³ соответственно. Массовыми видами в озере были *Thermocyclops crassus* – 12,17 тыс. экз./м³ за счет ювенильных стадий циклопов (в предыдущие годы численность в некоторых станциях формировалась также за счет молодежи) и *Bosmina longirostris* – 2,95 тыс. экз./м³. Остальные виды не играли существенной роли в сообществе.

В целом в озеро по показателям численности преобладали копеподы – 77,2%, по биомассы тоже – 90,5%.

Заключение. На основе проведенных работ выявлено 50 видов планктонных сообществ: в том числе – коловраток – 20, ветвистоусых – 16, веслоногих – 14. Такое сравнительно низкое разнообразие и количественное развитие мезозоопланктона характерно для верхней части горных водотоков с быстрым течением.

В целом максимальное видовое разнообразие зоопланктона было отмечено в озере Линевом (27) и Сорбулаке (16), а в некоторых водотоках (реки Казачка, Борохудзир, Усек Тасбастау, Терс, Арыс, Топшак, Кулан и Безымьянная) были зарегистрированы только отдельные планктонные и псевдопланктонные организмы.

Таблица 4 – Численность (N, тыс. экз./м³) и биомасса (B, мг/м³) зоопланктона оз. Линевое 2012–2013 гг.

Станции	Rotifera		Cladocera		Copepoda		Всего	
	N	B	N	B	N	B	N	B
2012 г.								
Ст. 1	0	0	0,750	13	3,500	20,6	4,250	33,6
Ст. 2	4,830	1,721	1,769	11	6,900	10,7	13,499	23,421
Ст. 3	1,540	0,462	3,220	188,2	2,940	263,2	7,700	451,862
Среднее	2,123	0,73	1,913	70,7	4,446	98,17	8,483	169,63
2013 г.								
Ст. 1	4,484	4,96	4,661	40,3	31,212	445,8	40,355	496,1
Ст. 2	0,354	0,448	1,711	178,4	16,874	240,4	18,939	419,2
Ст. 3	0,0	0,0	0,343	1,08	0,0	0	0,343	1,08
Среднее	2,419	2,704	3,186	109,35	17,848	343,1	29,647	457,65
<i>Примечание.</i> Численность – N, тыс. экз./м ³ ; биомасса – B, мг/м ³ .								

Среди исследованных водоемов и водотоков более высокие показатели численности зарегистрированы в поймах р. Каскелен за счет бурного развития рачков *Daphnia magna*, *Moina brachiata* – 43,750 тыс. экз./м³, а биомасса рачков доходила до – 15 424 мг/м³ соответственно.

Из выявленного таксономического разнообразия планктеров только *Euchlanis dilatata*, *Chydorus sphaericus* и *Alona rectangula* имели относительно широкое распространение по водоемам, поскольку видовое разнообразие и развитие зоопланктона здесь в значительной степени определяется гидрологическими и физико-химическими особенностями речных систем. В целом наши исследования показали, что малые реки, значительно отличаются друг от друга по характеристикам планктонных сообществ.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях. Зоопланктон и его продукция. – Л., 1984. – 34 с.
- [2] Методическое пособие при гидробиологических рыбохозяйственных исследованиях водоемов Казахстана (планктон, бентос). – Алматы: НПЦ рыбного хозяйства, 2006. 27 с.
- [3] Кутикова Л.В. Коловратки фауны СССР. – Л.: Наука, 1970. – 744 с.
- [4] Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. –Т. 1: Коловратки. –СПб., 1994. – 510 с.
- [5] Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – СПб., 1995. – Т. 2. – 628 с.
- [6] Балущкина Е.В., Винберг Г.Г. Зависимость между длиной и массой тела у планктонных ракообразных // Экспериментальные и полевые исследования биологических основ продуктивности озер. – Л., 1979. – С. 58-79.
- [7] Айнабаева Н.С., Аубакирова М.О., Иментай А.К. Зоопланктон горных и предгорных участков рек Жетысу (2013–2014 гг.) // Известия НАН РК. Серия биологическая и медицинская. – 2015. – № 6(312). – С. 12-18.

REFERENCES

- [1] Methodical recommendations on collection and treatment of materials at hydrobiological researches. Zooplankton and his products. L., 1984. 34 p.
- [2] Methodical manual at hydrobiological fish industry researches of reservoirs of Kazakhstan (plankton, benthos). Almaty: NPC of fish industry, 2006. 27 p.
- [3] Kutikova L.V. Rotifers of fauna of the USSR. L.: Science, 1970. 744 p.
- [4] Determinant of freshwater invertebrates of Russia and contiguous territories. Vol. 1: Rotifera. SPb., 1994. 510 p.
- [5] Determinant of freshwater invertebrates of Russia and contiguous territories. SPb., 1995. Vol. 2. 628 p.
- [6] Balushkina E.V., Vinberg G.G. Dependence between length and weight of planktonic crustaceans. Experimental and field studies of the biological bases of lake productivity. L., 1979. P. 58-79.
- [7] Ainabayeva N.S., Aubakirova M.O., Imentai A.K. Zooplankton of mountain and piedmont sites of the rivers of zhetysu (2013–2014) News of NAS RK. Ser. biol. and medic. 2015. N 6(312). P. 12-18 (in Russ.).

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК ШЫҒЫСЫНДАҒЫ СУҚОЙМАЛАРЫ МЕН СУ КӨЗДЕРІ ЗООПЛАНКТОНЫ ТУРАЛЫ

Н. С. Айнабаева

РМК «Зоология институты» ҒК БҒМ ҚР, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: Қазақстанның оңтүстік шығысы, зоопланктон, эокожүйе, алуантүрлілік, саны, шаянтәрізділер, коловраткалар.

Аннотация. Қазақстанның оңтүстік шығысындағы кейбір су айдындары мен су ағыстары зоопланктонны зерттелінді. Зоопланктонның түрлік құрамы, саны биомассасы, су айдындарында таралуы бойынша мәліметтер алынды.

Зерттеу нәтижесінде Қазақстанның оңтүстік шығысындағы су айдындары мен су ағыстары зоопланктонның құрамы 50 түрмен айқын болды. Олардың 20 коловраткалар, 16 бұтақмұртшалылар және 14 ескекәяқты шаянтәрізділер. Планктондардың айқындалған таксономиялық луантүрлері ішінде су көздері бойынша біршама кең таралғандары тек *Euchlanis dilatata*, *Chydorus sphaericus*, *Alona rectangula* болды. Жалпы алғанда зоопланктондардың алуантүрлілігі төмен болды.

Поступила 04.05.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 21 – 28

MORPHOLOGICAL-ANATOMICAL FEATURES OF *Xanthium strumarium* L. PLANT

D. A. Aldybekova, G. U. Dyuskalieva, A. N. Kalyeva

Kazakh State Women s Teacher Training University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: aldybekovad.@mail.ru

Key words: *Xanthium strumarium* L, epidermis, phloem, xylem, periderm, mesophyll, stem, vascular bundle.

Abstract. The article presents morphometric parameters and provides biometric measurements, studied the morphological and biological structures of *Xanthium strumarium* L plant, which grows in the Shanyrak district, suburb of Almaty. As a result of morphological researches of *Xanthium strumarium* L plant, it became clear that the plant stems have many branches. The leaves are heart-shaped, has three wings, the edges have incisions in the form of saw teeth. The top of the leaf is green color, the bottom is the light green color, 10 cm in length. Primary and secondary roots of the plants are very well developed. In anatomic researches in cross section of leaf you can see clearly the incision, leaf board consists of columnar and the loose tissue. Loose mesophyll cells have a wide shape. In the primary central nervous system vascular bundles developed to a high degree. In the lower epidermis are well developed pointed trichomes. In the anatomical composition of the *Xanthium strumarium* L plant you can see clearly stem epidermis, in the vascular bundles xylems are well developed. The central circle collateral opened rotating, the vascular bundles are whole. Anatomical incisions of leaves, stem and root of the plant are made using microtomes MZP-01 "Technom" (Yekaterinburg). Biometric sizes of *Xanthium strumarium* L plant constructed and photographed using a special **Microvisible** program of **MCX 100 Micros** microscope (Austria).

Xanthium strumarium L. ӨСІМДІГІНІҢ МОРФОЛОГИЯЛЫҚ-АНАТОМИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Д. А. Алдибекова, Г. У. Дюскалиева, А. Н. Калиева

Қазақ мемлекеттік қыздар педагогикалық университеті, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: *Xanthium strumarium* L., эпидермис, флоэма, ксилема, өткізгіш шоқ, перидерма, өзек, мезофилл.

Аннотация. Алматы қаласының маңындағы Шанырақ ықшам ауданында өсетін *Xanthium strumarium* L. өсімдігінің морфологиялық анатомиялық құрылысы зерттеліп, биометриялық өлшеулері жүргізілді және морфометрикалық көрсеткіштері берілді. Морфологиялық зерттеулер нәтижелерінде *X.strumarium* L. Өсімдігінің сабақтары көп бұтақты болып келген. Жапырақтарының пішіні жүрек тәрізді, үш қалақты, жиектері ара тісті тілімденген. Жапырақтың үсті жасыл түсті, асты ақшыл-жасыл түсті, ұзындығы 10 см. Өсімдіктің негізгі және жанама тамырлары өте жақсы дамыған. Анатомиялық зерттеулерде жапырақтың көлденең кесіндісінде мезофиллі анық көрінеді, жапырақ тақтасы бағаналы және борпылдақ ұлпалардан тұрады. Борпылдақ мезофилл клеткалары кең көлемді. Негізгі орталық жүйкеде өткізгіш шоқтары жоғары дәрежеде дамыған. Төменгі эпидермисте ұшы үшкірленіп келген трихомалары жақсы жетілген. *X.strumarium* L. өсімдігі сабағының анатомиялық құрылысында сабақ эпидермисі анық көрінеді, өткізгіш шоқта ксилема жақсы жетілген. Орталық шеңберлері коллатериальды ашық айналмалы, біртұтас өткізгіш шоқты. Өсімдіктің жапырағы, сабағы және тамырының анатомиялық кесінділері МЗП-01 «Техном» (Екатеринбург) микротомы арқылы даярланды. *X.strumarium* L. өсімдігінің биометриялық өлшеулері МСХ 100 Micros (Австрия) микроскопының арнайы Microvisible бағдарламасы арқылы жүргізіліп, суретке түсірілді.

Кіріспе. Қазақстанда өсетін алты мыңнан астам өсімдік түрінің бес жүздей түрі дәрілік өсімдіктерге жататындығы көптеген ғалымдардың зерттеулерінде көрсетілген. Қазақстанның дәрілік өсімдіктері фитохимиялық құрамына байланысты фармакологияда кеңінен пайдаланылады. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметі бойынша алдағы он жыл ішінде халықты дәрімен қамтамасыз етуде өсімдіктерден алынған препараттардың үлесі 60 %-дан астам болуы мүмкін. Адамзат баласы үшін дәрілік өсімдіктің пайдасы зор, оларды әр түрлі ауруларға емдік мақсатта пайдаланылады. Дәрілік өсімдіктерден қазіргі кезде 40%-ға жуық дәрілік заттар және препараттар алынады. Адам ағзасындағы ауыр қатерлі ауруларды емдеуде өсімдіктерден жасалған препараттар кеңінен қолданылуда. Жүрек-қан тамырларының ауруларын емдеуде 80 %-ға дейін, ал бауыр және асқазан-ішек ауруларын емдеуде шамамен 70% қолданылады [1-3].

Қазақстанда сатылатын қымбат дәрілердің 90 % синтетикалық жолмен алынып, шет елдерден әкелінген. Өз елімізде фармацевтикалық өндірісті дамыту үшін Қазақстан флорасында кездесетін дәрілік өсімдіктердің биологиялық ерекшеліктерін, фитохимиялық құрамын, медицинада пайдалануға болатын қоры жайлы білу керек. Бүгінгі күні келешегі зор дәрілік өсімдіктердің биологиялық ерекшеліктерін зерттеулерге және фитохимиялық талдаулар жүргізуге көп көңіл бөлінуде [4].

Қазақстан флорасында кездесетін күрделігүлділер (*Asteraceae* A.) тұқымдасының сары сояу туысына (*Xanthium* L.) жататын дәрілік түрі кәдімгі сары сояу (*X. strumarium* L.) халықтық медицинада көптеген аурулардың алдын алуда және емдеуде пайдаланылатындықтан қызығушылық тудыруда. Сары сояу бір жылдық шөптесін өсімдік. Жер жүзіне таралған 25-тей түрі бар. Қазақстанда барлық аймақтарда, жолдың жиегінде, қоныстар маңында, ашық жерлерде және егістіктерде өседі. Өзеннің және арықтың жағаларында, жолдардың жиегінде, мақтаның және басқа дақылдардың аралығында өседі [5, 6]. Шілде – тамыз айларында гүлдеп жеміс салады. Жемісі – жасыл сұр түсті ұзындығы 12–18, ені 5–10 мм дәндері сопақша. Барлық бөлімдерінде йод, алкалоид және С витамині болады [7, 8].

Көптеген мәліметтер бойынша өсімдіктің жер үстіндегі бөлігінде әр түрлі органикалық қосылыстардың 17 класы бар. Соның ішінде моно-сесквитерпенді лактондар, стероидтар, каротиноидтар, фенолдар, лигнандар, флавоноидтар, кумариндер, антрахинондар, азотты қосылыстар, гологенді қосылыстар, органикалық қышқылдар, жоғары майлы қышқылдар, қаныққан майлар,

және т.б. бар. Тұқымдарында 40% май болады, ол қаныққан қышқылдардан (8,2%) әсіресе олеин қышқылынан (2,7 %) тұрады [9-11].

Кәдімгі сарысоюу (*Xanthium strumarium* L.). Қытай медицинасында өсімдікті ыстық түсіруге, терлетуге, ревматизмге тыныштандырғыш және суықтауға қарсы қолданылады. Жемісі мен жапырағынан алынған ұнтақтан дәрі май жасалып, онымен теміреткені, қышыма, отырды емдейді [12].

Кореяда бас ауруы, невроз, псориазда қозғалыс жүйкесінің парезінде тыныштандыратын дәрі ретінде қолданылады. Моңғолияда есте сақтау қабілетін жақсартуға арналған дәрі ретінде қолданылады. Беларусь медицинасында тиреотоксикоз, бронх демікпесі, тамақ ауруы, тіс ауруларында қолданылады. Жануарларға жасалған тәжірибеде көрсеткендей, терапевтік мөлшерде өсімдік алкалоидтарының көлемі тыныс алу орталығын қоздырады және ішектің тегіс бұлшықеттерінің тонусын босаңсытады. Сарысоюудың тұқымын қандағы қантты азайтатын дәрі дайындау үшін қолданады (карбоксиянтрактилозид бөледі). Дәрілер иодқа байланысты тиреотоксикозды емдеу үшін қолданылады [13].

Өсімдіктің барлық бөліктерінде аса көп мөлшерде йод болады, оны қалқанша без ауруына шипа ретінде пайдаланады, буын ауруларын емдейтін дәрі де алынады. Кәдімгі сарысоюу – улы өсімдік. Тамыры мен жапырағынан бояу алынады. Халық медицинасында сарысоюудың ұрығы мен тамырын қан аралас іш өтуге, диатезге, тіс ауруына қарсы қолданады. Өсімдіктің кемшілігі оның улылығында, алайда оны ісіктерде (әсіресе жемсауда), кейбір тері аурулары мен неврозда сіңіретін және нығайтатын дәрі ретінде зерттеу керек [14, 15].

Зерттеу материалдары мен әдістері

Осыған байланысты кәдімгі сары союу (*X. strumarium* L.) өсімдігінің анатомиялық-морфологиялық құрылысын зерттеулерді қажет етеді

Зерттеу объектісі ретінде Алматы қаласы шаңырақ елді мекенінен жиналған *X. strumarium* L. өсімдігінің үлгілері алынды (1-сурет).



1-сурет – *X. strumarium* L. өсімдігінің сыртқы көрінісі

Өсімдік үлгілері Қазақстан флорасы VIII томы бойынша анықталды. Қазақша атаулары С. А. Арыстанғалиев, Е. Р. Рамазанов еңбектері бойынша келтірілді [16].

X. strumarium L. өсімдігінің үлгілері қыркүйек айында жиналып, көлеңкелі жерде кептірілді. Жиналған өсімдік үлгілерінен 1:1:1 (Страсбургер-Флеминг бойынша) – 70% спирт, глицерин, дистилденген су арақатынасында фиксация жасалынып, тоңазытқышқа қойылды.

X. strumarium L. дәрілік өсімдігінің морфологиялық, анатомиялық құрылысын зерттеу үшін жалпы қабылданған әдістеме М. Н. Прозина (1960), А. Я. Пермяков (1988), Р. П. Барыкина (2004) құрылымдық талдаулар әдістері арқылы жүргізілді [17-19].

Анатомиялық ерекшеліктері micros Austria микроскопы арқылы анықталды. Өсімдіктің жер беті және жер асты мүшелерінің анатомиялық кесінділері МЗП-01 «Техном» электрондық микротомды және бір реттік ұстараны пайдалану арқылы жасалынды. Анатомиялық кесінділер қалыңдығы 10–15 мкм.

Кесінділерден глицеринмен бекітілген 300-ден аса уақытша препараттар сонымен қатар тұрақты препараттар даярланып, морфометрикалық талдаулар жүргізілді. Сандық талдау үшін биометрикалық көрсеткіштер MC100 фотоқондырғылы (80есе) микроскоп арқылы өлшеніп, микросуреттер түсірілді. Морфометрикалық көрсеткіштердің статистикалық өңдеуі Г. Ф. Лакин (1990) әдістемесі бойынша жүргізілді [20].

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау

X. strumarium L., биіктігі 20–100 см. Сабағы тік көп бұтақты, тікенді. Қазақстанда сарысояуды «ошаған» деп те атайды. Жапырақтары жүрек тәрізді, үш қалақты, жиегі ара тісті тілімденген. Түтікше гүлдері дара жынысты себет гүлшоғырына жиналған. Аталық себеті көп гүлді, шар тәрізді, аналық гүл себеті екі гүлден құралады. Екі гүл себеті де бір өсімдікте дамиды.

Xanthium strumarium L. өсімдігінің жерүсті бөлімдерінің шикізат қорына жүргізілген зерттеулер нәтижесі 1-кестеде көрсетілген.

1-кесте – *X. strumarium* L. өсімдігінің морфометрикалық ерекшеліктері

Жиналған орын	Өсімдіктің биіктігі, см	Бір өсімдіктегі сабақ саны	Бір өсімдіктегі жапырақ саны	Сабақ ұзындығы, см	Тамыр ұзындығы, см	Кептірілмеген салмағы, г
Шанырақ	51,09±5,48	3,4±2,96	17±0,25	352,97	8±0,97	20,54±1,11

X. strumarium L. өсімдігінің орташа есеппен алғанда бір өсімдіктегі жапырақ саны – 17,±0,25, сабақтар саны – 364±2,96, өсімдіктің кептірілмеген салмағы– 20,54±1,11, сабағының ұзындығы – 35±2,97, тамырының ұзындығы – 8±0,97, өсімдіктің биіктігі – 51,09±3,47 см болып келген.

Шанырақ елді мекенінен алынған *X. strumarium* L. өсімдігі жапырағының анатомиялық ерекшеліктерін зерттеу нәтижесі төмендегідей болды.

Бағаналы мезофилдің қалыңдығы 244,04±1,9 мкм, борпылдақ мезофилдің қалыңдығы – 309,90±3,34 мкм, өткізгіш шоқ ұзындығы – 633,90±2,41, ені – 540,70±1,90 мкм, жоғарғы эпидермис қалыңдығы 126,19±75 мкм, төменгі эпидермис қалыңдығы – 173,61±1,97 мкм, жапырақ тақтасының қалыңдығы – 2702,28±7,11 мкм (2-кесте).

2-кесте – *X. strumarium* L. өсімдігі жапырағының анатомиялық құрылысының биометриялық көрсеткіштері, мкм

№	Өткізгіш шоқ		Мезофилл қалыңдығы		Эпидермис қалыңдығы		Жапырақ тақтасының қалыңдығы
	ұзындығы	ені	бағаналы ұлпа	борпылдақ ұлпа	жоғарғы	төменгі	
Орташа	633,90±2,41	540,70±1,90	244,04±1,9	309,90±3,34	126,19±1,75	173,61±1,97	2702,28±7,11
<i>Ескерту.</i> Үлкейтілуі 80 есе.							

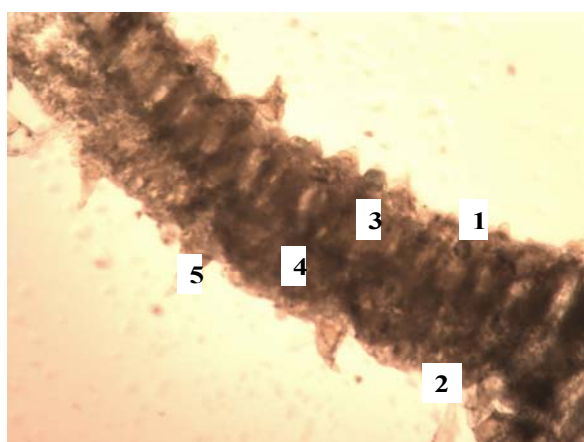
X. strumarium L. өсімдігінің жапырағының көлденең кесіндісінде мезофилі анық көрінеді, жапырақ тақтасы бағаналы және борпылдақ ұлпалардан тұрады. Борпылдақ мезофилл клеткалары кең көлемді. Негізгі орталық жүйкеде өткізгіш шоқтары жоғары дәрежеде дамыған. Өткізгіш шоқтары жекеленген айқын, сопақ (2-сурет).

Ксилема флоэмаға қарағанда жақсы жетілген эпидермистің екі беті де жиі орналасқан ұшталған бір клеткалы «безді» түктерден тұрады. Эпидермис сыртында көп клеткалы трихомаларды анық байқауға болады. Төменгі эпидермисте трихомалары жақсы жетілген, ұшы үшкірленіп шыққан (3-сурет).

Шанырақ елді мекенінен алынған *X. strumarium* L. өсімдігі сабағының анатомиялық ерекшеліктерін зерттеу нәтижесі төмендегідей болды.



2-сурет – А. *X. strumarium* L. өсімдігі жапырағының анатомиялық құрылысы: 1 – жоғарғы эпидермис; 2 – бағаналы мезофилл; 3 – борпылдақ мезофилл; 4 – төменгі эпидермис; 5 – өткізгіш шоқтар; 6 – түктер



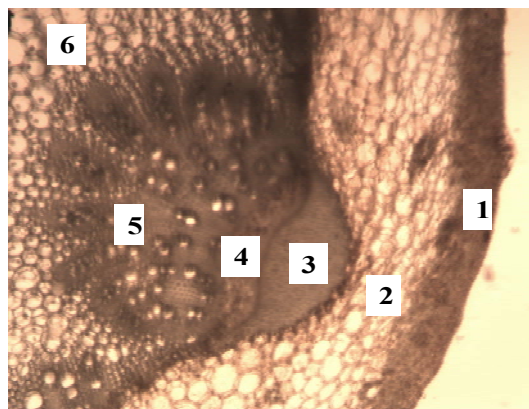
3-сурет – Б. *X. strumarium* L. өсімдігі жапырағының көлденең кесіндісі: 1 – жоғарғы эпидермис; 2 – төменгі эпидермис; 3 – бағаналы мезофилл; 4 – борпылдақ мезофилл; 5 – түктер

Орта есеппен алғанда *X. strumarium* L. өсімдігінің сабағының өткізгіш шоғының ұзындығы $1675,66 \pm 1,4$ мкм, ені $977,37 \pm 3,91$ мкм, ксилема сәулелерінің ұзындығы $1123,98 \pm 3,31$ мкм, ені $935,06 \pm 2,65$ мкм, сабақтың көлденең кесіндісінің қалыңдығы $7450,77 \pm 3,61$ мкм, эпидермис қалыңдығы $30,91 \pm 1,75$ мкм, колленхима $216,17 \pm 1,81$ мкм, қабық паренхимасы $699,38 \pm 1,42$ мкм, өзектік паренхима $4629,86 \pm 3,76$ мкм (3-кесте).

3-кесте – *X. strumarium* L. өсімдігі сабағының анатомиялық құрылысының биометриялық көрсеткіштері, мкм

Өткізгіш шоқ		Ксилема		Сабақтың көлденең кесіндісінің қалыңдығы	Эпидермис қалыңдығы	Коллен-Хима	Қабық паренхимасы	Өзектік паренхима
ұзындығы	ені	ұзындығы	ені					
$1675,66 \pm 1,46$	$977,37 \pm 3,91$	$1123,98 \pm 3,31$	$935,06 \pm 2,65$	$7450,77 \pm 3,6$	$30,91 \pm 1,75$	$216,17 \pm 1,81$	$699,38 \pm 1,42$	$4629,86 \pm 3,76$
<i>Ескерту.</i> Үлкейтілуі 80 есе.								

X. strumarium L. өсімдігі сабағының анатомиялық құрылысында сабақ сырты эпидермиспен қапталған, өткізгіш шоқта флоэма қарағанда ксилема көлемі жақсы жетілген. Орталық шеңберлері коллатериальды ашық айналмалы, біртұтас өткізгіш шоқты. Өткізгіш шоқтары ашық сәулелі, пішіні сопақтау болып келген. Өзек паренхималық клеткалар көлемі бірдей. Ксилема сәулелері ірі және кең жарықты, флоэма мен ксилема аралығында камбий байқалады. Эпидермисі жақсы жетілген (4-сурет).



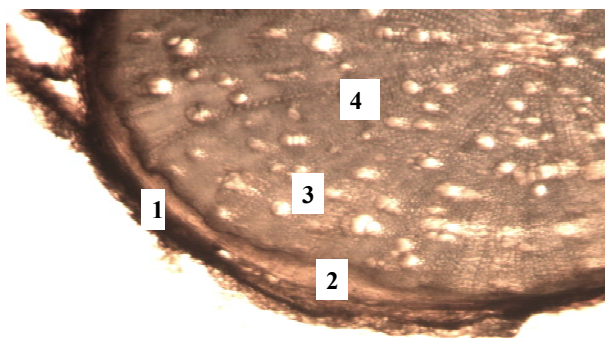
4-сурет –
Xanthium strumarium L. өсімдігі
 сабағының анатомиялық ерекшелігі:
 1 – алғашқы қабық; 2 – склеренхима;
 3 – лубтық қалпақша; 4 – флоэма;
 5 – ксилема; 6 – паренхима клеткасы

X. strumarium L. өсімдігі тамырының көлденең кесіндісінде орта есеппен: қабық қалыңдығы $216,17 \pm 2,25$ мкм, орталық шеңбер диаметрі $1635,25 \pm 2,25$ мкм, ксилема сәулелерінің диаметрі $98,55 \pm 1,21$ мкм, флоэма қалыңдығы $576,78 \pm 4,41$ мкм. Ксилемасы полиархты (4-кесте).

4-кесте – *Xanthium strumarium* L. өсімдігінің тамырының анатомиялық құрылысының биометриялық көрсеткіштері, мкм

Қабық қалыңдығы	Орталық шеңбер диаметрі	Ксилема түтігінің диаметрі	Флоэма қалыңдығы
216,17±2,25	1635,25±6,65	98,55±1,21	576,78±4,41
<i>Ескерту.</i> Үлкейтілуі 80 есе.			

Xanthium strumarium L. өсімдігі тамырының қабығы толық сақталған тамырының көлденең кесіндісі дөңгелек пішінді, перидерма қабаты тығыз орналасқан клеткалардан тұрады. Эндодерма жолақ түрінде. Орталық шеңбердің басым бөлігі соңғы ксилема түтіктерінен тұрады. Ксилема сәулесінің ұзындығы мен қалыңдығы тең орналасқан (5-сурет).



5-сурет – *X. strumarium* L. өсімдігі тамырының анатомиялық ерекшелігі:
 1 – қабық; 2 – флоэма; 3 – ксилема сәулелері

Өткізгіш шоқтағы ксилема көлемі флоэмадан екі есе артық, ксилема сәулелері жақсы жетілген. Қабық паренхимасы қалыпты дамыған.

Алматы қаласы Шаңырақ елді мекенінде өскен *X. strumarium* L. өсімдігінің морфологиялық анатомиялық ерекшеліктерін зерттеу барысында мынандай қорытынды жасауға болады. *X. strumarium* L. өсімдігінің негізгі сабағы тік болып өскен, көп бұтақты, тікенді сабақтары және сағакты жапырақтары бар. Негізгі тамыры өте жақсы жетілген, өзінен шыққан жанама тамырмен салыстырғанда ұзын әрі жуан кіндік тамырлы болып келген. Жапырақ тақтасында ұлпалардың клеткалары тығыз орналасқан, эпидермистің екі бетін де сирек орналасқан ұшталған бір клеткалы түктері бар. Эпидермис сыртында көп клеткалы трихомаларды анық байқауға болады Төменгі эпидермисте трихомалары жақсы жетілген, ұшы үшкірленіп шыққан. Мезофилі айқын, жапырақ

тақтасы бағаналы және борпылдақ ұлпалардан тұрады. Негізгі орталық жүйкеде өткізгіш шоқтары жоғары дәрежеде дамыған. *X.strumarium L.* өсімдігі сабағының сырты эпидермиспен қапталған, өткізгіш шоқта флоэма қалыңдығы қарағанда ксилема көлемі екі есе артық. Орталық шеңберлері коллатериальды ашық айналмалы, біртұтас өткізгіш шоқты. Өткізгіш шоқтары ашық сәулелі, пішіні сопақтау болып келген.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Мазнева Н.И. Энциклопедия лекарственных растений. – М.: Мартин, 2003. – 185 с.
- [2] Рахимов К.Д., Сатыбалдиев Ж.А., Сухорева Г.С., Адекенов С.М., Тулемисова К.А. Руководство по работе с лекарственными растениями / Под ред. К. Д. Беклемишева. – Алматы, 1999. – 232 с.
- [3] Калиева А.Н., Дюскалиева Г.У. Анатомо-морфологические особенности лекарственного растения *Aggrimonia pilosa Ldb.* произрастающего на особо охраняемой территории Казахстана // Эл-Фараби атындағы ҚазҰУ Хабаршысы. Экология сериясы. – 2014. – № 3(42). – 174-179 бет.
- [4] Мұхитдинов Н.М., Бегенов Ә.Б., Айдосова С.С. Өсімдіктер морфологиясы және анатомиясы. – Алматы: Қазақ университеті, 2001. – 274 б.
- [5] Байтанов М.С. "Флора Казахстана". Родовой комплекс флоры. – Т. 2. – Алматы, 2001.
- [6] Флора Казахстана. – Алма-Ата: Изд-во Наука, 1957–1966. – 8-т.
- [7] Губанов И.А. и др. 1444. *Xanthium strumarium L.* – Дурнишник обыкновенный Иллюстрированный определитель растений Средней России. – В 3-х т. – М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2004. – Т. 3. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные). – С. 508.
- [8] Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений Казахстана. – Алматы, 1994. – 168 с.
- [9] Михайлюк В.П. Лекарственные растения в народной медицине. – Саратов, 1991. – 188 с.
- [10] Салех Кассим Аль Гифри. Фармакогностическое изучение растений рода дурнушник: Дис. канд. – Томск, 2012. – 170 с.
- [11] Владимиров И.Н., Георгианц В.А. Фармакологическая роль минеральных веществ *Xanthium strumarium L.* при заболеваниях щитовидной железы / Мат-лы 65-й региональной конференции по фармации и фармакологии (18–22 января 2010 г.). – Пятигорская государственная фармацевтическая академия. – С. 436-437.
- [12] Аверина В.Ю., Егеубаева Р.А., Кукунов М.К. Важнейшие лекарственные растения Киргизского Алатау и их ресурсы // III съезд фармацевтов Казахстана. – Кустанай, 1987. – С. 366-369.
- [13] Ирина Тугай. Все о зеленой аптеке. – Республика Беларусь.
- [14] Егеубаева Р.А., Гемеджиева Н.Г., Айдарбаева Д.К., Кузьмин Э.В., Моисеев Р.К. Список дикорастущих лекарственных растений по областям Казахстана // Руководство по работе с лекарственными растениями. – Алматы, 1999. – С. 150-158.
- [15] Кокенов М.К., Әдекенов С.М., Рақымов Қ.Д., Исамбаев Ә.И., Саурамбаев Б.Н., Қазақстанның дәрілік өсімдіктері және оның қолданылуы. – Алматы: Ғылым, 1998. – 288 б.
- [16] Арыстағалиев С.А., Рамазанов Е.Р. Қазақстан өсімдіктері. – Алма-Ата, 1977. – 21-38 б.
- [17] Прозина М.Н. Ботаническая микротехника. – М., 1960. – 208 с.
- [18] Премаков А.Я. Микротехника. – М.: Изд. МГУ, 1988. – 58 с.
- [19] Барыкина Р.П. и др. Справочник по ботанической микротехнике. Основы и методы. – М.: Изд-во МГУ, 2004. – 312 с.
- [20] Лакин Г.Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.

REFERENCES

- [1] Mazneva N.I. Encyclopedia of medical plants. M.: Martin, 2003. 185 p.
- [2] Rakhimov K.D., Satybalдиеv Zh.A., Suhoreva G.S., Adekenov S.M., Tulemisova K.A. Guide on working with medicinal plants / Under the editorship of K. D. Beklemishev. Almaty, 1999. 232 p.
- [3] Kaliyeva A.N., Dyuskaliev G.U. Anatomical and morphological features of medicinal plants *Aggrimonia pilosa Ldb.* growing on a specially protected area in Kazakhstan. Al-Farabi KazNU Khabarshysy. Seriyasy Ecology. Almaty, 2014. N 3(42). P. 174-179.
- [4] Muhitdinov N.M., Begenov A.B., Aydosova S.S. Osimidikter morfologiyasy zhane anatomiyasy. Almaty: Kazakh university, 2001. 274 p.
- [5] Baitenov M.S. "Kazakhstan's Flora". Generic complex flora. Vol. 2. Almaty: Gylym, 2001.
- [6] Flora Kazakhstan. Alma-Ata: Nauka, 1957–1966. Vol. VIII.
- [7] Gubanov I.A. and others. 1444 *Xanthium strumarium L.* – Common cocklebur // Illustrated manual of the plant of the Middle Russia. In 3 vol. M.: Scientific edit. KMK, Int. tech. res., 2004. Vol. 3 (dicotyledonous: separate petal). S. 508.
- [8] Atlas of areas and resources of medicinal plants in Kazakhstan. Almaty, 1994. 168 p.
- [9] Mikhailyuk V.P. Medicinal plants in folk medicine. Saratov, 1991. 188 p.
- [10] Saleh Kassim Al Gifri. Thesis "Farmakognostichesky studying durnushnik kinds of plants": Diss. cand. Tomsk, 2012. 170 p.
- [11] Vladimirov I.N., Georgiyants V.A. Pharmacological role of minerals *Xanthium strumarium L.* in diseases of the thyroid gland / Proceedings of the 65th Regional Conference on Pharmacy and Pharmacology (18–22 January 2010). Pyatigorsk State Pharmaceutical Academy. P. 436-437.

- [12] Averina V.U., Egeubaeva R.A., Kukenov M.K. The most important medical plants of Kyrgyz Alatau and their resources // III congress of Kazakhstan pharmacists. Kostanay, 1987. P. 366-369.
- [13] Irina Tugay. All about green pharmacy. Republic of Belarus.
- [14] Egeubaeva R.A., Gemedzhieva N.G., Aydarbaeva D.K., Kuzmin E.V., Moses R.K. List of wild medicinal plants on areas of Kazakhstan // Getting Started with herbs. Almaty, 1999. P. 150-158.
- [15] Kokenov M.K., Adekenov S.M., Rakymov D.Kh., Isambaev A.I., Saurambaev B.N. Medical plants of Kazakhstan and Using of them. Almaty: Gylym, 1998. 288 p.
- [16] Arystangaliyev S.A., Ramazanov E.R. Plants of Kazakhstan. Alma-Ata, 1977. P. 21-38.
- [17] Prozina M.N. Botanical mikrotehnigie. M., 1960. 208 p.
- [18] Permiakov A.Ya. Mikrotehnigie. M.: MSU, 1988. 58 p.
- [19] Barykina R.P. and others. Reference book about botanical mikrotechnigie. Bases and methods. M.: MSU, 2004. 312 p
- [20] Lakin G.F. Biometrics. M.: High school, 1990. 352 p.

МОРФОЛОГИЧЕСКИЕ И АНАТОМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ РАСТЕНИЯ *Xanthium strumarium* L.

Д. А. Алдибекова, Г. У. Дюскалиева, А. Н. Қалиева

Казахский государственный женский педагогический университет, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: *Xanthium strumarium* L, эпидермис, флоэма, ксилема, перидерма, стебель, мезофилл, проводящий пучок.

Аннотация. Даются морфометрические показатели и проводится биометрические мерки, исследуется морфологический биологический состав растения *Xanthium strumarium* L, которое растет в микрорайоне Шанырак пригорода Алматы. В результате морфологических исследований растения *Xanthium strumarium* L выяснилось, что стебли растения имеют много ветвей. Листья в форме сердца, имеют три крыла, края имеют разрезы в виде зубьев пилы. Верхняя часть листа зеленого цвета, нижняя часть светло-зеленого цвета, 10 см в длину. Основные и дополнительные корни растения очень хорошо развиты. В анатомических исследованиях в поперечном разрезе листа хорошо виден разрез, листовая доска состоит из столбчатой и рыхлой ткани. Рыхлые клетки мезофилла имеют широкую форму. В основной центральной нервной системе проводящие пучки развиты в высокой степени. В нижнем эпидермисе хорошо развиты заостренные трихомы. В анатомическом составе стебля растения *Xanthium strumarium* L хорошо видны эпидермисы стебля, в проводящем пучке хорошо развиты ксилемы. Центральные круги коллатеральные открытые вращающиеся, целые проводящие пучки. Анатомические разрезы листьев, стебля и корня растения изготовлены с помощью микротомов МЗП-01 «Техном» (Екатеринбург). Биометрические размеры растения *Xanthium strumarium* L изготовлены и сфотографированы с помощью специальной программы Microvisible микроскопа MCX 100 Micros (Австрия).

Поступила 04.05.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 29 – 34

**PHYTOSANITARY SITUATION OF CUCUMBER SOWING
ON THE SOUTHEAST OF KAZAKHSTAN****N. T. Amirkhanova¹, A. O. Nusupova², A. S. Rsaliyev¹**¹Research Institute for Biological Safety Problems, Kzakhstan,²Kazakh Research Institute of Potato and Vegetable Growing, Kazakhstan.

E-mail: n.amirkhanova@mail.ru, aigul.nusupova.65@mail.ru, aralbek@mail.ru

Key words: cucumber, downy mildew, monitoring, spread, development.

Abstract. The results of phytosanitary examination of cucumber sowing in Almaty and Zhambyl oblasts are presented in this article. Downy mildew (*Pseudoperonosporacubensis*), powdery mildew (*Erysiphecichoracearum*), anthracnose (*Colletotrichumlagenarium*), blackspot (*Alternaria* sp.), variegation (*Cucumus virus*) and bacteriosis (*Pseudomonas lachrymans*) met on the examined fields of cucumber. The greatest spread on all the examined farms was downy mildew. Spread and level of development of pathogen differed by varieties and regions. Strong disease development has been detected in «Shalkar», «Zaman» farms in Karasaiskiy region, Almaty oblast and «Begaliyev» farm in Kordaiskiy region Zhambyl oblast. In other farms cucumbers were affected by diseases in average and weak forms.

УДК632.91:632.938

**ФИТОСАНИТАРНАЯ ОБСТАНОВКА ПОСЕВОВ
ОГУРЦА НА ЮГО-ВОСТОКЕ КАЗАХСТАНА****Н. Т. Амирханова¹, А. О. Нусупова², А. С. Рсалиев¹**¹Научно-исследовательский институт проблем биологической безопасности, Казахстан,²Казахский научно-исследовательский институт картофелеводства и овощеводства, Казахстан**Ключевые слова:** огурец, переноспороз, мониторинг, распространение, развитие.

Аннотация. Представлены результаты фитосанитарных обследований посевов огурца в Алматинской и Жамбылской области. На обследованных полях огурца встречались такие инфекции, как переноспороз (*Ps.cubensis*), мучнистая роса (*Erysiphecichoracearum*), антракноз (*Colletotrichumlagenarium*), альтернариоз (*Alternaria* sp.), вирусная мозаика (*Cucumusvirus*) и в незначительной степени бактериоз (*Pseudomonaslachrymans*). Наибольшее распространение во всех обследуемых хозяйствах имел переноспороз. Распространение и степень развития патогена отличались по сортам и регионам. Сильное развитие болезни были обнаружены в хозяйствах «Шалкар», «Заман» в Карасайском районе Алматинской области и «Бегалиев», п. Кайнар Кордайском районе Жамбылской области. В остальных хозяйствах огурцы поражались болезнью средней и слабой степени.

Введение. Овощеводство открытого грунта – одна из самых интенсивных форм земледелия. Среди многих возделываемых овощных культур огурец (*Cucumissativus* L.) занимает особое место [1]. В республике посевы огурца занимают около 20–22 тыс. га, приблизительно 10–12% от всех овощных. Основные площади огурца сосредоточены на юго-востоке Казахстана и является одним из ведущих регионов республики по производству овощей. В государственный реестр включено – 45 сортов и гибридов для открытого грунта из разных стран, и из них 8 сортов и 1 гибрид селекции

КазНИИКО, 9 сортов селекции СНГ и 27 гибридов селекции Голландии, и 54 образцов для защищенного грунта. Изучением этой культуры занимается Казахский научно-исследовательский институт картофелеводства и овощеводства, которыми были созданы и районированы сорта этой культуры, приспособленные к местным условиям возделывания. Среди них менее поражаемыми данными инфекциями являются сорта Шильде, Азат и Самал [2].

В последнее время в овощеводческих хозяйствах выращивается большое разнообразие сортов интенсивного типа, предназначенных для различных технологий. В то же время поражаемость таких сортов к грибным патогенам изучена недостаточно. Также несоблюдение севооборота и создание замкнутого круглогодичного цикла выращивания растений, не проведение профилактических мер на всей культивационной площади создает благоприятные условия для накопления и размножения инфекции. Изменилась также фитосанитарная ситуация в агробиоценозе с внедрением новой технологии выращивания огурца на малообъемном субстрате с капельным поливом растений, в первую очередь, в прикорневой зоне растений. В результате этого усилилось значение аэрогенной и семенной инфекции. Они не только снижают урожай, но и приводят к потере их товарной ценности, делают их непригодными для консервной промышленности и хранения. Все это свидетельствует о необходимости изучить грибные болезни как в условиях традиционной, так и современной технологии выращивания культуры [3].

Поражение огурца различными фитопатогенами было и остается основным лимитирующим фактором, и сортимент сортов и гибридов огурца, пригодных для выращивания в открытом грунте, очень разнообразен [2]. А наши местные сорта теряют свою популярность из-за низкой урожайности, быстрого пожелтения плодов и несоответствия к требованиям по переработке. Несмотря на высокую цену зарубежных гибридных семян огурца, фермерским хозяйствам приходится выращивать гибриды иностранного происхождения, которые в разной степени поражаются самой опасной для огурца болезнью в открытом и закрытом грунте – переноспорозом (*Ps. cubensis*), поражающее растение во время вегетации. В данное время эта болезнь периодически регистрируется во всех районах, где возделывается культура.

Ежегодно эпифитотии переноспороза угрожают производству огурца в более 80 странах мира. В середине 80-х годов прошлого столетия неожиданная вспышка этого заболевания в центральных и южных районах мира вызвало эпифитотию, в результате которой погибли все тыквенные культуры как в теплицах, так и в открытом грунте. Длительное время возделывание огурца и кабачков было практически невозможным. Выживали только огурцы первого культурооборота в теплицах. Устойчивых и толерантных сортов не было [4, 5].

В Казахстане переноспороз на огурцах впервые был зарегистрирован в июле 1959 года. Тогда сильное развитие болезни произошло в Алма-Атинской зоне овощеводства, при этом отмечена массовая гибель растений, что привело к сильному снижению урожая [6]. После этого фитосанитарная обстановка на посевах огурца существенно изменилась и до недавнего времени в основном доминировали бактериоз и мучнистая роса [7, 8]. В 2006–2007 годах очаги переноспороза были обнаружены на посевах огурца в некоторых районах Алматинской области. Распространение болезни достигало до 100%, а потери урожая – 30%, соответственно. Видимо, за последние 15–20 лет изменилось фитосанитарное состояние посевов, так как широко используются импортные семена, в которых отсутствует бактериальная инфекция, а также широко используемый фермерами сорт Аякс устойчив к мучнистой росе. Кроме того, возбудитель переноспороза более агрессивный, чем возбудитель мучнистой росы [4, 9].

Особенностью этой болезни являются короткий латентный период, высокая частота вторичной инфекции и быстрое распространение. Инфекция в течение года присутствует во многих зонах производства огурца. Вредоносность болезни заключается в поражении и быстром отмирании листьев огурца, опадении завязи, пожелтении и увядании плодов. С каждым процентом увеличения степени поражения огурца переноспорозом урожайность снижается на 0,82 %, а потери урожая от поражения растений болезнью достигают 80–100 %. Часто устойчивые сорта быстро теряют свою устойчивость в производственных условиях. Степень вредоносности переноспороза сильно варьируют из года в год, в большинстве случаев это объясняется появлением новых и агрессивных рас патогена [10].

Выращивание этой культуры требует научного сопровождения защиты растений, что предполагает проведение фитосанитарного мониторинга состояния посевов огурца, и на основе полученных данных можно разрабатывать стратегии борьбы с болезнью экологически безопасными способами. Целью наших исследований является фитопатологический мониторинг посевов огурца в хозяйствах на территории юго-востока Казахстана.

Материалы и методы. Объектами исследований являются разные сорта огурца и ее возбудитель *Ps. cubensis*. Также определяли видовой состав болезни используя определитель [11]. Работа выполнялась путем изучения и анализа данных изучаемых полей данной культуры.

Распространение и степень развития переноспороза огурца осуществляли путем мониторинговых обследований в хозяйствах Алматинской (Карасайский, Талгарский, Енбекшиказахский и Жамбылский районы) и Жамбылской областей (Кордайский и Шуйский районы) в период максимального проявления болезни в фазе плодоношения растений.

Распространение болезни (количество пораженных растений или отдельных их органов в процентах) определяли по формуле 1 [12]:

$$P = \frac{r \cdot 100}{n}, \quad (1)$$

где r – число пораженных растений; n – число учитываемых растений.

Степень развития болезни (R) в % определяли по формуле 2 [12]:

$$R = \frac{S(r \cdot B) \cdot 100}{n \cdot 4}, \quad (2)$$

где $S(r \cdot B)$ – сумма пораженных растений, умноженных на балл поражения; n – число учитываемых растений; 4 – наибольший балл поражения.

Степени проявления болезни определяли по 5-ти бальной шкале [12]:

0 балл – отсутствие поражения;

1 балл – единичные пятна, пораженность не превышает 10 % листовой поверхности;

2 балл – пятна занимают от 10 до 30 % поверхности листа;

3 балл – пятна занимают от 30 до 50 % площади листа;

4 балл – пятна занимают свыше 50 % поверхности листа.

Результаты исследований и их обсуждение

В связи с глобальным и локальным изменением климата одной из важных задач сельскохозяйственной науки и производства является постоянный мониторинг фитосанитарного состояния полевых биоценозов. За выявлением особо опасной болезни растений должен быть постоянный фитосанитарный контроль, и нами 2015 году был проведен мониторинг болезней огурца в основных овощеводческих районах юго-востока Казахстана и сбор пораженных органов с признаками болезни. Были обследованы посеы огурца в хозяйствах Алматинской (Енбекшиказахский, Талгарский, Карасайский и Жамбылский районы) общей площадью 10,15 га и 22 га Жамбылской (Кордайский и Шуйский районы) области. Также проанализирована видовая структура и распространение других болезней.

Результаты обследований показали, что все посеы огурца в большей и меньшей степени были поражены грибными, бактериальными и вирусными болезнями. Встречались они во всех обследуемых хозяйствах. Наибольшее распространение имели грибные болезни. Полевые исследования проведенные в трех районах (Енбекшиказахский, Талгарский и Карасайский) по установлению видового состава заболеваний показали, что огурцы поражаются переноспорозом (*Ps. cubensis*), мучнистой росой (*Erysiphe cichoracearum*), антракнозом (*Colletotrichum lagenarium*), альтернариозом (*Alternaria sp.*), вирусной мозаикой (*Cucumovirus*) и в незначительной степени бактериозом (*Pseudomonaslachrymans*). Наибольшее распространение во всех обследуемых хозяйствах имел переноспороз. Однако распространение и степень развития болезни отличались по регионам.

В период проведения мониторинга в обследованных площадях огурца первое проявление ярких симптомов болезни было отмечено 15 июня, т.е. во второй половине вегетационного

периода в фазе цветения и начала плодоношения, и инфекционный фон сохранялся до конца вегетационного развития растений. Оптимальные температуры и наличие достаточного количества атмосферной влаги благоприятствовали развитию патогена, однако с наступлением продолжительной жары нарушилась динамика формирования вегетативных спор и их распространение. Вторая волна развития вредоносности болезни наблюдалась со второй декады июля в фазе массового плодоношения растений и завершилась она в первых числах сентября. Этому способствовала повышенная освещенность и относительная влажность воздуха, а также частые перепады ночных и дневных температур воздуха, особенно в конце июня и начале июля. Болезнь продолжала развиваться, достигнув к его концу поражения листовой пластинки до 4 балла. Из-за резкого нарастания инфекции через 10–20 дней после появления болезни значительно сокращался вегетационный период растений, что сопровождалось ощутимым недобором урожая (потери урожая 20–30%). Интенсивность развития переноспороза огурца на территории Алматинской области указаны в таблице 1 и на рисунке.

Таблица 1 – Мониторинг развития переноспороза огурца в хозяйствах Алматинской области

Районы	Хозяйства	Название сорта	Общая площадь посева, га	Координаты			Переноспороз		
				высота над ур. м., м	долгота	широта	распростр., %	развитие, %	тип инф., балл
Енбекши-казахский	К/х Бубихан апа	Аякс	0,5	957	77° 22'	43° 22'	50,0	22,0	2; 3
	К /х Ескожа	Криспина	1,0	974	77° 34'	43° 23'	20,0	10,5	1
	К /х Мади	Сатина	1,0	568	77° 36'	43° 30'	–	–	–
	К /х Кудайберген	Меренга	0,7	752	77° 36'	43° 30'	–	–	–
Талгарский	К /х Асхат	Маша	0,5	696	77° 10'	43° 24'	50,0	20,0	2; 3
	К /х Сингербаев	Гравина	0,1	731	77° 12'	43° 23'	30,0	25,0	1; 2
	К /х Джульфаев	Аякс	0,5	778	77° 7'	43° 19'	–	–	–
	К /х Задиев (2)	Аякс	1,0	765	77° 6'	43° 19'	1,0	10,0	1
	К /х Задиев (1)	Аякс	0,5	774	77° 6'	43° 19'	50,0	50,0	2; 3
Карасайский	К /х Шалкар (1)	Геракл	0,2	869	76° 34'	43° 12'	90,0	90,0	4
	К /х Шалкар (2)	Маша	0,2	862	76° 34'	43° 12'	50,0	70,0	3; 4
	К /х Наурыз	Аякс	0,2	878	76° 35'	43° 11'	10,0	25,0	1
	К /х Бастаубай (1)	Маша	1,0	877	76° 35'	43° 11'	1,0	0,5	1
	К /х Бастаубай (2)	Аякс	1,0	877	76° 35'	43° 11'	3,0	0,10	1
Жамбылский	К /х Юнус	Авелла	0,1	929	76° 21'	43° 10'	10,0	22,0	1
	К /х Заман (1)	Меренга	0,25	914	76° 21'	43° 10'	80,0	70,0	4
	К /х Заман (2)	Аякс	0,5	912	76° 21'	43° 10'	30,0	60,0	3; 4



Сорт Аякс



Сорт Маша



Сорт Геракл



Сорт Меренга

Листья коммерческих сортов огурца, пораженные переноспорозом в хозяйствах Алматинской области

Как показывают результаты обследования посевов Алматинской области, сильное развитие болезни наблюдалась в хозяйстве «Шалкар» (Карасайский район) на сорте Геракл и «Заман» (Жамбылский район) на сорте Меренга. Распространение болезни доходило от 80 до 90 %, а развитие болезни 90,0 % соответственно. В средней степени огурцы поражались в хозяйствах Енбекшиказахского, Талгарского района. Распространение болезни было в пределах от 20 до 50 %, а степень поражения их варьировалась от 10 до 50 % со степенью проявления инфекции 1 и 3 балла. Только в хозяйствах «Мади», «Кудайберген» Енбекшиказахского и «Джультыбаев» Талгарского района на посевах огурца из-за поздней посадки культуры болезнь не развивалась.

При обследовании посевов огурца в Жамбылской области сильное развитие болезни отмечалось в хозяйствах Кордайского района. В хозяйствах «Бегалиев» на сорте Артист и фермерском хозяйстве п. Кайнар на сорте Кустовой распространение болезни доходило до 70–95 %, а степень развития 52,5–72 %, соответственно. Болезнь не отмечалась в ТОО «Шенси», где посадки своевременно обрабатываются фунгицидами против болезни огурца. В Шуйском районе распространение болезни было в пределах 10-50 %, а степень поражения – 2,5–25 %, соответственно. Болезнь не наблюдалась на полях к/х «Кошметов» (поле №2), где были поздние посадки (02.07.15 г.) растений огурца (таблица 2).

Таблица 2 – Мониторинг развития переноспороза огурца в хозяйствах Жамбылской области

Районы	Хозяйства	Название сорта	Общий площ. посева, га	Координаты			Переноспороз		
				высота над ур. м., м	долгота	широта	распростран., %	развитие, %	тип инф., балл
Кордайский	ТОО «Шенси»	Аякс	20	889	75° 19'	42° 55'	0,0	0,0	0
	К/х «Бегалиев»	Артист	0,3	626	74° 42'	43° 02'	95,0	75,0	4
	П. Кайнар	Кустовой	0,5	603	74° 30'	43° 16'	70,0	52,5	3;4
Шуйский	П. Жамбыл	Меренга	0,4	637	75° 45'	43° 30'	50,0	25,0	3
	К/х «Кошметов» (1)	Маша	0,3	456	73° 46'	43° 42'	10,0	2,5	1; 2
	К/х «Кошметов» (2)	Криспина	0,5	456	73° 46'	43° 42'	0,0	0,0	0

Выводы. В 2015 году в результате мониторинговых обследований на посевах огурца были отмечены умеренное развитие мучнистой росы, антракноза, альтернариоза, бактериоза, огуречной мозаики и среди них по распространению доминировал переноспороз. Сильное развитие болезней обнаружено в хозяйствах «Шалкар» на сорте Геракл, «Заман» на сорте Меренга, «Бегалиев» на сорте Артист и п. Кайнар на сорте Кустовой. Большинство этих используемых сортов относятся к зарубежным сортам огурца, и они не обладали достаточной устойчивостью к переноспорозу, что делает это заболевание особенно опасным в нашей климатической зоне. В период массового плодоношения были благоприятные погодные условия, которые необходимы для проявления и интенсивного развития болезни. Только в некоторых хозяйствах болезнь не развивалась из-за поздней посадки. Также болезнь не отмечалась на посевах огурца, где своевременно обрабатывались фунгицидами.

По результатам исследований установлено, что основным источником инфекции являются зараженные остатки, в которых хранятся зооспоры, и зараженные семена, где сохраняется грибка патогена. Огурцы в основном возделывают фермерские хозяйства и арендаторы, которые нарушают фитосанитарные требования и не соблюдают севообороты, не протравливают семена перед посевом. Все это приводит к накоплению инфекции и распространению болезни. Эффективной мерой против переноспороза – это соблюдение пространственной изоляции между тыквенными культурами, а также существенную защиту от почвенной инфекции обеспечивает севооборот. Внедрение 4–6-польного севооборота позволяет очистить почву от зооспор возбудителя переноспороза и большинства других патогенных микроорганизмов.

Источник финансирования исследований. Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан в рамках программы грантового финансирования на 2015-2017 гг. (грант № 1134/ГФ4).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Алексеева К.Л., Деревщюков К.Л., Малеванная Н.Н. Экологически безопасная система защиты огурца от пероноспороза // Докл. ТСХА. – М., 2005. – Вып. 277. – С. 608-613.
- [2] Айтбаев Т.Е. Вредители и болезни огурца в защищенном грунте и меры борьбы с ними. – Астана: АгроИнформ, 2011. – № 10. – С. 2-4.
- [3] Тимошенко Н.Н. Вредоносность и долгосрочное прогнозирование пероноспороза огурца в Красноярском крае: Автореф. дис. ... канд. с.-х. наук. – Новосибирск, 2005. – 20 с.
- [4] Джаймурзина А.А., Амирханова Н.Т. Пероноспороз огурца и эффективность фунгицидов против него в условиях Алматинской области // Материалы конференции «Повышение конкурентноспособности сельскохозяйственного производства Казахстана: проблемы, пути решения». – Алматы, 2007. – С. 58-59.
- [5] Elizabeth A., Savory A.E., Leah I., Granke L.L., Lina M., Quesada-Ocampo L.M., Varbanova M., Hausbeck M. K., Day B. The cucurbit downy mildew pathogen *Pseudoperonospora cubensis* // Molecular Plant Pathology. – 2011. – Vol. 12(3). – P. 217-226.
- [6] Казенас Л.Д. Болезни с.-х. растений Казахстана. – Алматы: Кайнар, 1974. – С. 241-244.
- [7] Джаймурзина А.А., Карбозова Р.Д. Защита огурцов от мучнистой росы // Сб. науч. тр. КазНИИЗР. – Алма-Ата, 1982. – С. 125-127.
- [8] Джаймурзина А.А., Карбозова Р.Д. Бактериоз огурца и меры борьбы с ним // В кн.: Пути увеличения производства овощей в Казахстане. – Алма-Ата, 1984. – С. 108-113.
- [9] Амирханова Н.Т., Джаймурзина А.А. Пероноспороз огурца в Алматинской области // Материалы конференции «Актуальные проблемы защиты и карантина растений». – Алматы, 2006. – С. 58-59.
- [10] Медведев А.В. Ложная мучнистая роса // Новый земледелец. – 2014. – № 1. – С. 24-25.
- [11] Крганова Н.Н. Вредители и болезни огурца // ЗР и К. – 2001. – № 7. – С. 37-45.
- [12] Шамрай С.Н., Глущенко В. И. Основы полевых исследований в фитопатологии и фитоиммунологии. – Харьков, 2006. – С. 42-50.

REFERENCES

- [1] Alekseeva K.L., Derevschyukov K.L., Malevannaya N.N. Environmentally friendly protection system of cucumber downy mildew // Dokl. TAA. M., 2005. Vol. 277. P. 608-613.
- [2] Aitbaev T.E. Pests and diseases of cucumber in greenhouses and their control measures. Astana: AGROinform, 2011. N 10. P. 2-4.
- [3] Tymoshenko N.N. Harmfulness and long-term forecasting of cucumber downy mildew in the Krasnoyarsk Territory: Author. dis. ... cand. agricultural Sciences. Novosibirsk, 2005. 20 p.
- [4] Dzhaymurzina A.A., Amirkhanova N.T. Peronosporosis cucumber and efficacy of fungicides against it in the conditions of Almaty oblast // Proceedings of the conference «Improving the competitiveness of agricultural production in Kazakhstan: problems and solutions». Almaty, 2007. P. 58-59.
- [5] Elizabeth A., Savory A.E., Leah I., Granke L.L., Lina M., Quesada-Ocampo L.M., Varbanova M., Hausbeck M. K., Day B. The cucurbit downy mildew pathogen *Pseudoperonospora cubensis* // Molecular Plant Pathology. 2011. Vol. 12(3). P. 217-226.
- [6] Kazenas L.D. Diseases of agricultural plants in Kazakhstan. Almaty: Kaynar, 1974. P. 241-244.
- [7] Dzhaymurzina A.A., Karbozova R.D. Protection of cucumbers against powdery mildew // Coll. scientific. tr. KazNIIZR. Alma-Ata, 1982. P. 125-127.
- [8] Dzhaymurzina A.A., Karbozova R.D. Bacteriosis cucumber and measures Borba with him. Proc.: Ways to increase vegetable production in Kazakhstan. Alma-Ata, 1984. P. 108-113.
- [9] Amirkhanova N.T., Dzhaymurzina A.A. Peronosporoz cucumber in Almaty oblast // Proceedings of the conference «Actual problems of protection and quarantine of plants». Almaty, 2006. P. 58-59.
- [10] Medvedev A. Downy Mildew // The new farmer. 2014. N 1. P. 24-25.
- [11] Korganova N.N. Pests and diseases of cucumber // WP and K. 2001. N 7. P. 37-45.
- [12] Shamrai S.N., Glushchenko V.I. Basics of field research in plant pathology and fitoimmunologii. Kharkiv, 2006. P. 42-50.

ҚАЗАҚСТАННЫҢ ОҢТҮСТІК–ШЫҒЫСЫНДАҒЫ ҚИЯР
АЛҚАПТАРЫНЫҢ ФИТОСАНИТАРЛЫҚ ЖАҒДАЙЫ

Н. Т. Амирханова¹, А. О. Нусупова², А. С. Рсалиев¹

¹Биологиялық қауіпсіздік проблемаларының ғылыми-зерттеу институты, Қазақстан,

²Қазақ картоп және көкөніс шаруашылығы ғылыми-зерттеу институты, Қазақстан

Түйін сөздер: қияр, пероноспороз, мониторинг, таралуы, дамуы.

Аннотация. Мақалада Алматы және Жамбыл облыстарындағы қияр егістігіне жүргізілген фитосанитарлық тексеру нәтижелері көрсетілді. Тексерілген қияр егістіктерінде пероноспороз (*Ps. cubensis*), ақ ұнтақ (*Erysiphe cichoracearum*), антракноз (*Colletotrichum lagenarium*), альтернариоз (*Alternaria sp.*), вирусты мозаика (*Cucumis virus*) және аз мөлшерде бактериоз (*Pseudomonas lachrymans*) аурулары кездесті. Тексерілген шаруа қожалықтарының барлығында пероноспороз ауруы көп таралған. Патогеннің таралуы мен дамуы сорт және аймақ ерекшеліктеріне сай әртүрлі болды. Аурудың қатты дамуы Алматы облысы Қарасай ауданындағы «Шалқар», «Заман» шаруашылықтарында және Жамбыл облысы Қордай ауданындағы «Бегалиев» шаруашылығы, Кайнар ауылында байқалды. Басқа шаруашылықтарда қияр сорттары аурумен орташа және әлсіз деңгейде зақымданды.

Поступила 04.05.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 35 – 40

**THE STRUCTURE OF AUTUMN ZOOPLANKTON
OF THE COASTAL ZONE OF THE CASPIAN SEA
AND DELTA CHANNELS OF ZHAYYK RIVER****M. O. Aubakirova, N. Ainabayeva, E. G. Krupa**

Republican State Enterprise "Institute of Zoology", Almaty, Kazakhstan.

E-mail: moldir.aubakirova2290@gmail.com

Key words: zooplankton, structure, seasonal dynamics, delta channels, the Caspian sea.

Abstract. In September, 2015 zooplankton of the coastal zone of the Caspian Sea and channels of Zhayyk river was investigated. 72 taxons were found. The quantity of planktonic invertebrates changed ranging from 19,2 to 273,4 thousand. ind/m³, the average biomass was equal to 56,5–1937,3 mg/m³. Rotifera and Copepoda were dominated. The value of Shannon-Uiver diversity index reached 0,83–2,98 bit. The seasonal dynamics of diversity and quantitative indices of zooplankton of the surveyed sites had multidirectional character. The uniqueness of structure of zooplankton of headwaters of Zarosly channel is connected with influencing of permanent factors during both seasons.

УДК 591.524.11

**СТРУКТУРА ОСЕННЕГО ЗООПЛАНКТОНА
ПРИБРЕЖНОЙ ЗОНЫ КАСПИЙСКОГО МОРЯ
И ДЕЛЬТОВЫХ КАНАЛОВ РЕКИ ЖАЙЫК****М. О. Аубакирова, Н. Айнабаева, Е. Г. Крупа**

РГП на ПХВ «Институт зоологии» МОН КН РК, г. Алматы, Казахстан

Ключевые слова: зоопланктон, структура, сезонная динамика, дельтовые каналы, Каспийское море.

Аннотация. В сентябре 2015 г. исследован зоопланктон прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов р. Жайык. В составе зоопланктона выявлено 72 таксона. Численность планктонных беспозвоночных изменялась в пределах от 19,2 до 273,4 тыс. экз/м³, при биомассе 56,5–1937,3 мг/м³. По численности чаще всего доминировали коловратки, по биомассе веслоногие. Значения индекса Шеннона-Уивера достигали в среднем 0,83–2,98 бит. Сезонная динамика разнообразия и количественных показателей зоопланктона обследованных участков носила разнонаправленный характер. Уникальность структуры зоопланктона верхнего течения канала Зарослый может связана с влиянием постоянно действующих факторов в оба сезона.

Исследования зоопланктона прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов реки Жайык Рыбоходный, Зарослый и Приморский (рисунок 1) проводили в начале сентября 2015 г. Всего отобрано 12 проб зоопланктона. Отбор и обработка гидробиологических проб проведены общепринятыми методами [1]. Использовали определители для соответствующих групп и отдельных родов [2-7]. Для характеристики структуры зоопланктонных сообществ определяли общее число и состав доминирующих видов, численность и биомассу таксономических групп. Был рассчитан индекс видового разнообразия Шеннона-Уивера (Нч – по численности, бит/экз, Нб – по биомассе, бит/мг) [8].



Рисунок 1 – Карта-схема исследованных водоемов. Цифрами обозначены номера станций

Зоопланктон прибрежной зоны Каспийского моря и каналов характеризовался сравнительно высоким разнообразием. Всего выявлено 72 таксона с преобладанием коловраток (42). Веслоногие были представлены 14, ветвистоусые – 10 видами, факультативные обитатели толщи воды – 6 таксонами. В состав последней группы входили нематоды, мизиды, гаммариды, личинки полихет, олигохет и двусторчатых моллюсков.

В каналах фоновыми видами являлись коловратки *Brachionus angularis*, *B. calyciflorus dorcas*, *B. calyciflorus spinosus*, *B. quadridentatus ancylognathus*, *Keratella tropica reducta*, *Polyarthra sp.*, ракообразные *Moina micrura*, *Acartia tonsa*, науплии и копеподитные стадии *Calanipeda aquaedulcis*, *Halicyclops sp.* Последние два вида, наряду с *Acartia tonsa*, были широко распространены и в прибрежной зоне Каспийского моря.

На уровне сходства видового состава менее 50% зоопланктон обследованной акватории разделился на 5 кластеров, каждый из которых объединял станции одного водоема (рисунок 2). Исключение представляло сообщество планктонных беспозвоночных верхнего течения канала Зарослый (ст. 4), существенно отличающееся по своей структуре от зоопланктонценозов всех других участков, в том числе среднего и нижнего течения канала.

Количественные показатели зоопланктона характеризовались высокой вариабельностью (таблица 1). Максимальные значения численности планктонных беспозвоночных были зафиксированы в канале Приморский, при минимальном обилии сообщества в прибрежной зоне Каспийского моря.

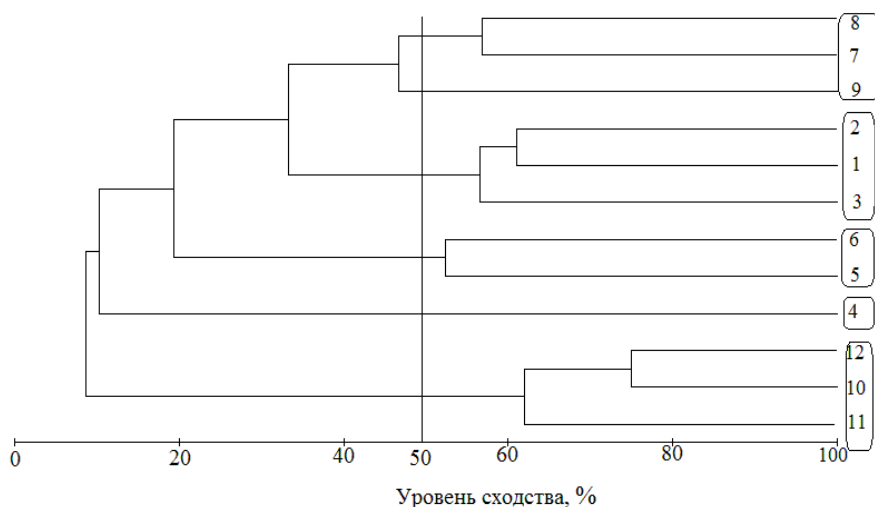


Рисунок 2 – Дендрограмма сходства таксономического состава зоопланктона прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов р. Жайык. Цифрами обозначены номера станций: 1–3 станции канала Рыбоходный, 4–6 станции канала Зарослый, 7–9 станции канала Приморский, 10–12 станции прибрежной зоны Каспийского моря

Таблица 1 – Численность зоопланктона прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов р. Жайык,

сентябрь 2015 г.

Водоем	Численность, тыс. экз/м ³				
	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Прочие	Всего
Зарослый	61,6±33,1	39,0±36,1	86,8±46,5	0,08±0,04	187,4±111,9
Рыбоходный	54,5±11,5	1,4±0,5	3,9±1,4	1,2±0,4	61,1±11,4
Приморский	145,9±48,9	4,6±4,0	122,7±76,7	0,03±0,02	273,4±119,4
Каспийское море	0,0±0,0	0,0±0,0	19,0±6,4	0,2±0,1	19,2±6,4

В канале Зарослый доминировали веслоногие, субдоминировали коловратки и ветвистоусые. В Рыбоходном и Приморском основу численности зоопланктона формировали коловратки, при субдоминирующем положении веслоногих в последнем из каналов. В прибрежной зоне Каспийского моря абсолютными лидерами являлись веслоногие.

Максимальные значения биомассы зоопланктона отмечены в канале Зарослый, минимальные – в канале Рыбоходный (таблица 2). В канале Зарослый по биомассе доминировали ветвистоусые. В канале Рыбоходный основу биомассы зоопланктона формировали веслоногие наряду с коловратками. В прибрежной зоне Каспийского моря и в канале Приморский доминировали веслоногие.

Таблица 2 – Биомасса зоопланктона прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов р. Жайык, сентябрь 2015 г.

Водоем	Биомасса, мг/м ³				
	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Прочие	Всего
Зарослый	15,7±7,9	1733,9±1704,8	187,1±89,0	0,6±0,5	1937,3±1765,3
Рыбоходный	29,2±3,9	5,2±1,9	16,3±8,6	5,9±1,9	56,5±11,5
Приморский	65,8±27,6	17,6±14,5	474,6±279,8	15,5±11,2	573,5±315,7
Каспийское море	0,0±0,0	0,0±0,0	274,0±132,4	149,7±85,9	423,7±199,5

В зоопланктоне дельтовых каналов доминантные комплексы были представлены преимущественно коловратками и веслоногими (таблица 3). В их состав входили коловратка *Brachionus angularis*, характерная для водоемов с повышенным уровнем органического загрязнения, а также солонатоводный рачок *Acartia tonsa*. Последний, наряду с факультативным планктером *Mysidae* gen.sp., являлся доминантом и в прибрежной зоне Каспия.

Разнообразие зоопланктона, определяемое по доле видов в суммарных количественных показателях, в каналах Рыбоходный и Приморский находилось на относительно высоком уровне, в канале Зарослый – на умеренном, в прибрежной зоне Каспия – на низком уровне (таблица 4). В каналах зоопланктон состоял преимущественно из мелких особей, что отражали значения средней индивидуальной массы особи. В зоопланктоне Каспийского моря величина показателя была на порядок выше.

Сравнение с имеющимися данными [9] показало, что объединение станций в кластеры в оба сезона было идентичным. Это свидетельствовало о наличии постоянно действующих факторов (предположительно, минерализация и токсическое загрязнение), обуславливающих уникальность структуры зоопланктонных сообществ в каждом из каналов, а также своеобразие зоопланктона верхнего течения канала Зарослый, выделившегося в отдельный кластер.

В канале Зарослый от весны [9] к осени разнообразие зоопланктона по общему числу видов и индексу Шеннона-Уивера (бит/экз) возросло, а в двух других каналах, напротив, снизилось (таблица 5). Величина средней индивидуальной массы особи находилась в обратной зависимости с динамикой значений индекса Шеннона-Уивера, рассчитанного по доле видов в суммарной биомассе (бит/мг).

Таблица 3 – Состав доминирующих видов в зоопланктоне прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов

р. Жайык, сентябрь 2015 г.

Водоем	Название таксона	Численность, %	Биомасса, %
Зарослый	<i>Brachionus angularis</i>	11,0	0,1
	<i>Brachionus quadridentatus ancylognathus</i>	10,0	0,2
	<i>Moina brachiata</i>	18,3	85,6
	<i>Acartia tonsa</i>	15,0	5,3
	<i>Acanthocyclops sp.</i>	13,2	2,3
	<i>Mesocyclops leuckarti</i>	13,3	1,7
	<i>Scapholeberis mucronata</i>	1,1	3,2
Рыбоходный	<i>Bdelloida gen.sp.</i>	13,2	6,4
	<i>Brachionus angularis</i>	19,6	0,0
	<i>Brachionus calyciflorus anuraeiformis</i>	10,7	7,5
	<i>Keratella tropica reducta</i>	25,2	11,7
	<i>Asplanchna priodonta helvetica</i>	0,5	7,0
	<i>Moina micrura</i>	2,3	9,1
	<i>Cyclopoida gen.sp.</i>	5,8	10,6
	<i>Thermocyclops taihokuensis</i>	0,2	13,7
<i>Bivalvia gen.sp.</i>	2,0	10,7	
Приморский	<i>Brachionus angularis</i>	34,0	3,8
	<i>Cyclopoida gen.sp.</i>	25,0	34,5
	<i>Acartia tonsa</i>	18,0	6,1
	<i>Thermocyclops sp.</i>	2,0	40,1
Каспийское море	<i>Acartia tonsa</i>	73,0	55,6
	<i>Calanipeda aquae-dulcis</i>	24,0	8,7
	<i>Mysidae gen.sp.</i>	1,1	35,3

Таблица 4 – Структурные показатели зоопланктона прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов р. Жайык, сентябрь 2015 г.

Водоем	Индекс Шеннона-Уивера, бит/экз	Индекс Шеннона-Уивера, бит/мг	Ср. инд. масса, мг
Зарослый	2,85±0,34	1,46±0,63	0,0063±0,0030
Рыбоходный	2,83±0,21	2,98±0,09	0,0010±0,0002
Приморский	2,43±0,10	2,22±0,13	0,0019±0,0002
Каспийское море	0,83±0,23	1,02±0,25	0,0209±0,0034

Таблица 5 – Сезонная динамика структурных показателей зоопланктона дельтовых каналов р. Жайык 2015 г.

Водоем	Сезон	Число видов	Индекс Шеннона-Уивера, бит/экз	Индекс Шеннона-Уивера, бит/мг	Ср. инд. масса, мг
Зарослый	весна	39	2,75	2,95	0,0016
	осень	46	2,85	1,46	0,0063
Рыбоходный	весна	38	3,55	2,15	0,0030
	осень	24	2,83	2,98	0,0010
Приморский	весна	63	3,02	3,20	0,0009
	осень	32	2,43	2,22	0,0019

С понижением температуры воды к осени из состава зоопланктона выпали *Podonevadne trigona*, все виды циклопов, отмеченные в осенний период, личинки гидрозоа и усонюгих, появились коловратки *Bdelloida gen.sp.*, ракообразные рода *Moina sp.* и личинки полихет.

К осени общая численность зоопланктона в левобережных каналах снизилась, а в канале Рыбоходный возросла (таблица 6). В каналах Зарослый и Рыбоходный биомасса зоопланктона к осени увеличилась, при почти трехкратном уменьшении величины показателя в канале Приморский.

Таблица 6 – Сезонная динамика численности и биомассы зоопланктона дельтовых каналов р. Жайык, 2015 г.

Водоем	Сезон	Rotifera	Cladocera	Copepoda	Прочие	Всего
Численность, тыс. экз/м ³						
Зарослый	весна	281,7	1,9	5,3	3,4	292,5
	осень	61,6	39,0	86,8	0,08	187,4
Рыбоходный	весна	11,0	0,0	3,5	2,0	16,6
	осень	54,5	1,4	3,9	1,2	61,1
Приморский	весна	1720,0	0,07	98,6	2,2	1821,5
	осень	145,9	4,6	122,7	0,03	273,4
Биомасса, мг/м ³						
Зарослый	весна	227,3	284,6	47,9	3,6	563,4
	осень	15,7	1733,9	187,1	0,6	1937,3
Рыбоходный	весна	14,1	0,0	7,8	27,6	49,5
	осень	29,2	5,2	16,3	5,9	56,5
Приморский	весна	1573,0	50,1	185,3	21,9	1830,3
	осень	65,8	17,6	474,6	15,5	573,5

Таким образом, осенью 2015 г. зоопланктон прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов р. Жайык был представлен 72 таксонами. Фоновыми видами являлись коловратки *Brachionus angularis*, *B. calyciflorus dorcasi*, *B. calyciflorus spinosus*, *B. quadridentatus ancylognathus*, *Keratella tropica reducta*, *Polyarthra sp.*, ракообразные *Moina micrura*, веслоногие *Acartia tonsa*, науплии и копеподитные стадии *Calanipeda aquae-dulcis* а также род *Halicyclops sp.* Максимальные значения численности были зафиксированы в канале Приморский – 273,4 тыс. экз/м³, при минимальной величине показателя в прибрежной зоне Каспийского моря – 19,2 тыс. экз/м³. Величина биомассы сообщества изменялась от 1937,3 мг/м³ в канале Зарослый до 56,5 мг/м³ в канале Рыбоходный. Разнообразие зоопланктона в каналах Рыбоходный и Приморский находилось на относительно высоком уровне, в канале Зарослый – на умеренном, в прибрежной зоне Каспия – на низком уровне.

Сезонная динамика разнообразия и количественных показателей зоопланктона обследованных участков носила разнонаправленный характер. Уникальность структуры зоопланктона верхнего течения канала Зарослый может связана с влиянием постоянно действующих факторов в оба сезона (предположительно, минерализация и токсическое загрязнение).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Винберг Г.Г., Лаврентьева Г. М. (под ред.). Зоопланктон и его продукция. Методические рекомендации по сбору и обработке материалов при гидробиологических исследованиях на пресноводных водоемах. – Л.: ГосНИОРХ, 1984. – 33 с.
- [2] Мануйлова Е.Ф. Ветвистоусые рачки фауны СССР. – М.; Л.: Наука, 1964. – 328 с.
- [3] Боруцкий Е.В., Степанова Л.А., Кос М.С. Определитель Calanoida пресных вод. – СПб.: Наука, 1991. – 504 с.
- [4] Кутикова Л.А. Коловратки фауны СССР. – Л., 1970. – 744 с.
- [5] Рылов В.М. Фауна СССР. Ракообразные. Cyclopoida пресных вод. – Т. 3, вып. 3. М.; Л.: АН СССР, 1948. – 320 с.
- [6] Определитель пресноводных беспозвоночных России и сопредельных территорий. – СПб.: Наука, 1995. – 628 с.

- [7] Orlova-Bienkowskaja M.Y. Cladocera: Anomopoda. Daphniidae: genus *Simocephalus*. – Leiden: Backhuys Publishers, 2001. – 130 p.
- [8] Мэггаран Э. Экологическое разнообразие и его измерение. – М.: Мир, 1998. – 184 с.
- [9] Крупа Е.Г., Аубакирова М.О. Зоопланктон дельтовых каналов р. Жайык природного заповедника «Акжайык» // Известия НАН РК. Сер. биол. и мед. – 2016. – № 1(313). – С. 44-48.

REFERENCES

- [1] Winberg G.G., Lavrenteva G.P. (ed.). Zooplankton and its products. Guidelines for the collection and processing of materials in hydrobiological studies in freshwater waterbodies. Leningrad: GosNIORKh, 1984. 33 p.
- [2] Manuylova E.F. Fauna of Cladocera of the USSR. – M., L.: Science, 1964. 328 p.
- [3] Borutsky E.V., Stepanova L.A., Braids M.S. Taxonomic Key for Calanoida of fresh waters. SPb.: Science, 1991. 504 p.
- [4] Kutikova L.A. Fauna of Rotifera of the USSR. L., 1970. 744 p.
- [5] Rylov V.M. Fauna of the USSR. Crustacea. Cyclopoida of fresh waters. Vol. 3, Issue 3. M.; L.: Academy of Sciences of the USSR, 1948. –320 p.
- [6] Taxonomic Key of fresh-water invertebrates of Russia and adjacent territories. SPb.: Science, 1995. 628 p.
- [7] Orlova-Bienkowskaja M.Y. Cladocera: Anomopoda. Daphniidae: genus *Simocephalus*. Leiden: Backhuys Publishers, 2001. 130 p.
- [8] Megarran E. Ecological diversity and its measurement. M.: Mir, 1998. 184 p.
- [9] Krupa E.G., Aubakirova M.O. Zooplankton of deltoid channels of river Zhayik of the natural reserve "Akzhayik" // News of NAS RK. Ser. biol. and medic. 2016. N 1(313). P. 44-48.

КАСПИЙ ТЕҢІЗІ ЖАҒАЛАУЫНЫҢ ЖӘНЕ ЖАЙЫҚ ӨЗЕНІНІҢ АТЫРАУЛЫ КАНАЛДАРЫНЫҢ КҮЗДІК ЗООПЛАНКТОНЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМЫ

М.О. Аубакирова, Н. Айнабаева, Е.Г. Крупа

РФМ Зоология институты, ҒК БҒМ, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: зоопланктон, құрылым, маусымдық динамика, атыраулы каналдар, Каспий теңізі.

Аннотация. 2015 жылдың қыркүйек айында Каспий теңізі жағалауының және Жайық өзені каналдарының зоопланктоны зерттелген. Зоопланктон құрамынан 72 таксон анықталған. Планктонды омыртқасыздардың саны 56,5–1937,3 мг/м³ биомассада 19,2–273,4 мың дана/м³-ке жеткен. Зоопланктон бойынша доминантты комплекс коловраткалармен және ескекаяқтылармен көрсетілген. Шеннона-Уивер индексінің мәні 0,83–2,98 бит-ке жеткен. Зерттелген аймақтың зоопланктонының алаунтүрлілігі мен сандық көрсеткіштерінің маусымдық динамикасы әртүрлі сипатта болған. Екі маусымда да Зарослый каналының жоғарғы ағысының зоопланктон құрамының бірегейлігі үнемі әсер етуші факторлармен байланысты болуы мүмкін.

Поступила 04.05.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 41 – 49

**ECOLOGICAL FEATURES OF IDENTIFIED INSECT XYLOPHAGES
(INSECTA, COLEOPTERA, HYMENOPTERA) ON THE FOREST
WINDFALL RIVER GORGE IN MALAYA ALMATINKA
RIDGE ILE ALATAU (NORTHERN TIEN SHAN)****R. Kh. Kadyrbekov, A. M. Tleppaeva**

Institute of Zoology, Ministry of Education and Science, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: rustem_aijan@mail.ru

Key words: xylophagous insect, ecology, forestry windfall, Northern Tien Shan, Kazakhstan.

Abstract. A peculiar complex of xylophagous insects from different orders inhabits on conifers in the Northern Tien Shan. Among them are two categories – primary and secondary settlers. Analyzed ecological features 25 species of insect xylophages identified on the forest windfall river gorge Minor Almatinka. Identified species belong to two orders and five families (Coleoptera: Bostrichidae, Buprestidae, Cerambycidae, Scolytidae; Hymenoptera: Sericidae). Considered their relative abundance, occurrence, seasonal dynamics of the activity of adults, the degree of severity, places larval feeding on the trunks. Coniferous xylophagous insects most populated part of the butt of the trunk and branches, on which live 10 species inhabit the smaller species of the kroon - 7, as well as the roots and root collar - 6. Most of the identified species of longhorn beetles, jewel beetles, horntails have summer activity of imago. Maximum is in July. In most species of bark beetles two peaks of activity by adults - in May and September. Among the most economically important species are noted: Dokhtouroff longhorn beetle (*Dokhtouroffia nebulosa*), ragy ribbed (*Rhagium inquisitor*), Staudinger longhorn beetle (*Tetropium staudingeri*), Jewel beetle bronze ribbed (*Chrysobotris chrysostigma*), Hauzer bark beetle (*Ips hauseri*), Bark beetle six toothed (*Ips sexdentatus*).

УДК 595.752.(574.4)

**ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВЫЯВЛЕННЫХ ВИДОВ
НАСЕКОМЫХ-КСИЛОФАГОВ (INSECTA: COLEOPTERA,
HYMENOPTERA) НА ЛЕСНОМ ВЕТРОВАЛЕ В УЩЕЛЬЕ
РЕКИ МАЛОЙ АЛМАТИНКИ В ХРЕБТЕ ИЛЕЙСКИЙ АЛАТАУ
(СЕВЕРНЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ)****Р. Х. Кадырбеков, А. М. Тлеппаева**

РГП «Институт зоологии» КН МОН, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: насекомые-ксилофаги, экология, лесной ветровал, Северный Тянь-Шань.

Аннотация. На хвойных породах деревьев в Северном Тянь-Шане обитает своеобразный комплекс насекомых-ксилофагов из разных отрядов. Среди них различают две категории – первичных поселенцев и вторичных поселенцев. Проанализированы экологические особенности 25 видов насекомых-ксилофагов, выявленных на лесном ветровале в ущелье реки Малой Алматинки, относящихся к двум отрядам и пяти семействам (Coleoptera: Bostrichidae, Buprestidae, Cerambycidae, Scolytidae; Hymenoptera: Sericidae). Рассмотрены их относительная численность, встречаемость, сезонная динамика активности имаго, степень вредности, места питания личинок на стволах. Среди наиболее хозяйственно важных видов отмечены: дровосек сухобочин (*Dokhtouroffia nebulosa*), рагий ребристый (*Rhagium inquisitor*), дровосек Штаудингера (*Tetropium staudingeri*), златка бронзовая ребристая (*Chrysobotris chrysostigma*), короед Гаузера (*Ips hauseri*), короед шестизубый (*Ips sexdentatus*).

Введение. На хвойных породах деревьев в Северном Тянь-Шане обитает своеобразный комплекс насекомых-ксилофагов из разных отрядов: жесткокрылые насекомые (Insecta, Coleoptera) и рогохвосты (Hymenoptera, Siricidae). Из жесткокрылых насекомых важнейшими семействами ксилофагов являются короеды (Scolytidae), дровосеки (Cerambycidae) и златки (Buprestidae). Среди них различают две категории – первичных поселенцев и вторичных поселенцев. Среди первичных поселенцев различают наиболее вредоносные виды, нападающие на деревья, упавшие после схода лавин и физиологически ослабленные деревья. В случае такого стихийного бедствия как бурелом, случившегося в 2011 году в ущелье реки Малой Алматинки, первичные заселенцы, набрав высокую численность в первые два года, способны нападать уже и на совершенно здоровые деревья. Такие случаи, когда, например, от короедов погибали целые хвойные леса зафиксированы в Польше и соседней России [1-4]. Подобные виды следует отнести к серьезным лесным вредителям, численность которых в подобных случаях необходимо направлено регулировать. В ущелье реки Малой Алматинки к таким серьезным лесным вредителям следует отнести короеда Гаузера (*Ips hauseri*) – серьезного вредителя ели Шренка (*Picea schrenkiana*), короеда шестизубого (*Ips sexdentatus*) – серьезного вредителя искусственных посадок сосны обыкновенной (*Pinus silvestris*) и рагия ребристого (*Rhagium inquisitor*) – серьезного вредителя обеих перечисленных выше хвойных пород. Перечисленные виды на свежесрубленных деревьях имеют годовую или полугодовую генерацию развития от яйца до жука, что позволяет им быстро наращивать численность и наносить колоссальный вред. Относящиеся к разряду первичных вредителей виды с двухлетней генерацией развития златка ребристая (*Chrysobothris chrysostigma*), дровосек сухобочин (*Dokhturoffia nebulosa*) и др. могут давать высокую численность только по истечении двух лет. Вторичные заселенцы, заселяющие уже полежавшие деревья не являются вредителями, а относятся к полезным видам – утилизаторам мертвой древесины, возвращающим переработанные органические вещества в почву, обогащая ее плодородие.

Фауне и экологическим особенностям насекомых-ксилофагов Северного Тянь-Шаня посвящен целый ряд работ [5-19].

Методы исследования. Методики выявления фаунистического состава и динамики численности насекомых-ксилофагов достаточно разнообразны [20-27]. При фаунистическом обследовании взрослых жуков-дровосеков и златок собирают на коре визуально, либо на ловчие деревья, либо путем утреннего встряхивания деревьев и кустарников. Некоторые виды жуков-дровосеков и златок, имаго которых для дополнительного питания посещают цветы, можно учитывать и собирать на цветах. Поселения отдельных видов стволовых вредителей обычно достаточно четко приурочены к одному из основных экологических районов на стволе дерева – району толстой или тонкой коры. Неполное использование видом своего типичного района поселения на дереве свидетельствует о его малочисленности или о неудовлетворительных условиях для поселения и развития. Наоборот, когда вид насекомого, помимо типичного, заселяет еще и смежный район поселения, это говорит об избыточной численности вредителя и о благоприятных условиях размножения. Последовательность заселения дерева насекомыми и сложение ими экологических группировок (начальной, промежуточной, окончательной) зависят от типа ослабления или отмирания дерева, наличия в лесу вида вредителя, времени ослабления дерева. При учете на дереве всего комплекса видов поселившихся насекомых следует выделять виды-первопоселенцы, имеющие наибольшее значение. При учете динамики численности насекомых-ксилофагов на стволе размещают учетные палетки, на которых до вскрытия коры подсчитывают летные отверстия насекомых, отмечают поврежденность коры птицами, а после ее вскрытия – число брачных камер, маточных ходов короедов, личинок усачей и других насекомых, уходы личинок усачей и златок в древесину. Рекомендуемый размер круговых палеток при учете сосновых лубоедов, короеда-типографа и аналогичных им видов насекомых 15 см; усачей, златок, смолевок и др. – 25 см. При низкой плотности поселения, когда не набирается указанное выше число поселений, размер палетки по длине ствола, соответственно, увеличивается. Если вредители не вылетели, подсчитывают число молодых жуков, куколок; устанавливают зараженность вредителей паразитами, болезнями, подсчитывают число хищных насекомых.

Результаты исследования

Мы проанализировали места заселения на хвойных деревьях выявленными видами насекомых-ксилофагов. Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Места заселения разными стадиями развития насекомых-ксилофагов хвойных деревьев

Таксоны	Корни и корневая шейка	Комлевая часть	Кроновая часть	Ветви
<i>Gnathacmaeops brachypterus</i>				+++
<i>Gnathacmaeops pratensis</i>				+
<i>Asemum striatum</i>	+			
<i>Dokhtouroffia nebulosa</i>		+++		
<i>Rhagium inquisitor</i>	+++	+++		
<i>Tetropium staudingeri</i>		+++		
<i>Molorchus pallidipennis</i>				++
<i>Callidium violaceum</i>		+		
<i>Anthaxia tianschanica</i>				+++
<i>Anthaxia quadripunctata</i>				++
<i>Chrysobothris chrysostigma</i>		+++		
<i>Melanophila acuminata</i>	+	+		
<i>Dryocoetes autographus</i>	+			
<i>Hylastes substriatus</i>	++			
<i>Ips hauseri</i>		+++	+	
<i>Ips sexdentatus</i>		+++	+	
<i>Orthotomicus suturalis</i>			++	+
<i>Trypodendron lineatum</i>				+
<i>Pytiogenes perfossus</i>			++	+
<i>Pityophthorus kirgisicus</i>			++	++
<i>Pythiophthorus parfentjevi</i>			+	+
<i>Stephanopachys substriatus</i>	+	+		
<i>Sirex (Paururus) juvenus</i>			+	
<i>Urocerus gigas</i>		++		
<i>Xeris spectrum</i>		++		

Примечание. +++ – массовый вид, ++ – обычный вид, + – редкий вид.

Таким образом, хвойные насекомые-ксилофаги больше всего заселяют комлевую часть ствола и ветви, на которых живут по 10 видов, меньше видов заселяют кроновую часть – 7, а также корни и корневую шейку – 6 (рисунок 1).

Теперь проанализируем сроки активности имаго у выявленных видов (таблица 2). Активность имаго в весенние месяцы наблюдается у немногих видов насекомых ксилофагов. В основном это короеды (все 9 видов), а также 2 вида жуков-дровосеков: *Molorchus pallidipennis*, *Callidium violaceum*. У немногих видов имаго активны в осенние месяцы. В основном это снова короеды (8 видов), а также дровосек укороченный (*Gnathacmaeops brachypterus*) и златка бронзовая ребристая (*Chrysobothris chrysostigma*). Имаго основной массы видов активны в летние месяцы.

В таблице 3 приведены показатели встречаемости, вредоносности и относительной численности выявленных видов-ксилофагов. Почти половина выявленных видов (12 видов) относятся к серьезным техническим или физиологическим вредителям хвойных деревьев. Однако два вида из них: дровосек черный ребристый (*Asemum striatum*), и златка пожариц (*Melanophila acuminata*) – очень редкие в ущелье реки Малой Алматинки и не имеют в наших условиях хозяйственного

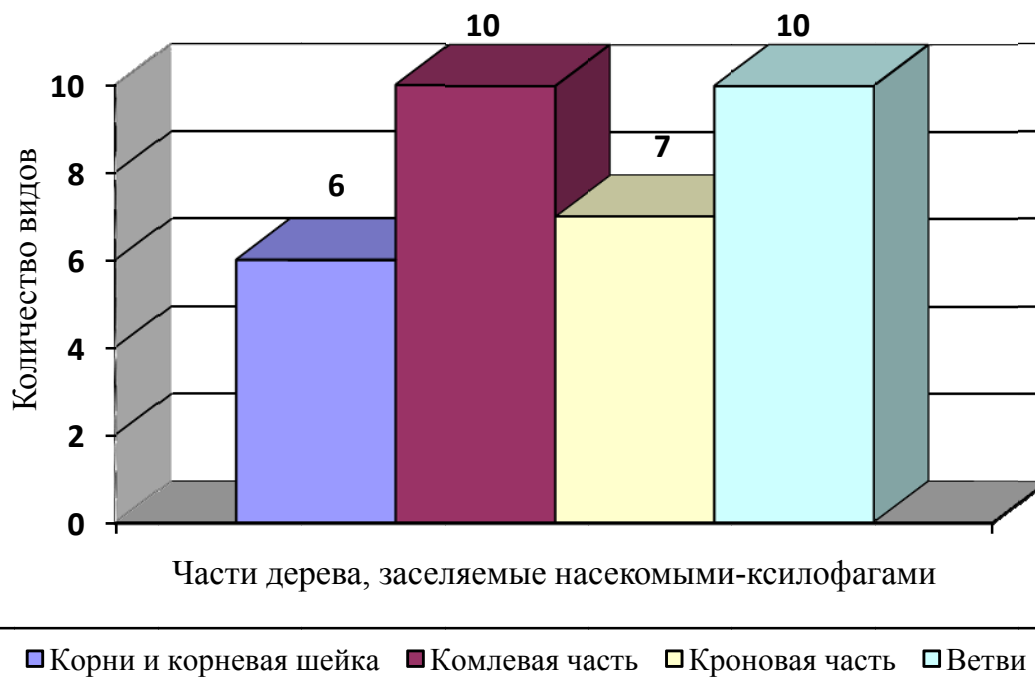


Рисунок 1 – Соотношение видов, заселяющих разные части дерева

Таблица 2 – Сроки активности имаго у выявленных видов насекомых-ксилофагов

Виды	Ап- рель	Май			Июнь			Июль			Август			Сентябрь			Ок- тябрь	
	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II	III	I	II
<i>Gnathacmaeops brachypterus</i>						+	+	+	+	+	+	+	+					
<i>Gnathacmaeops pratensis</i>								+	+	+	+							
<i>Dokhtouroffia nebulosa</i>						+	+	+	+	+	+	+	+					
<i>Rhagium inquisitor</i>						+	+	+	+	+	+	+	+					
<i>Tetropium staudingeri</i>						+	+	+	+	+	+	+						
<i>Molorchus pallidipennis</i>				+	+	+	+	+	+									
<i>Callidium violaceum</i>				+	+	+	+	+	+	+								
<i>Anthaxia tianschanica</i>					+	+	+	+	+									
<i>Anthaxia quadripunctata</i>					+	+	+	+										
<i>Chrysobotris chrysostigma</i>						+	+	+	+	+	+	+	+					
<i>Melanophila acuminata</i>						+	+	+	+	+								
<i>Dryocoetes autographus</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
<i>Hylastes substriatus</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
<i>Ips hauseri</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
<i>Ips sexdentatus</i>	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
<i>Orthotomicus suturalis</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+					
<i>Trypodendron lineatum</i>			+	+	+	+	+	+	+	+	+	+						
<i>Pytiogenes perfossus</i>				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pityophthorus kirgisisicus</i>				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Pythiophthorus parfentjevi</i>				+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>Stephanopachys substriatus</i>					+	+	+	+	+	+	+	+						
<i>Sirex (Paururus) juvencus</i>					+	+	+	+	+	+								
<i>Urocerus gigas</i>					+	+	+	+	+	+	+	+						
<i>Xeris spectrum</i>					+	+	+	+	+	+	+	+						

Таблица 3 – Показатели встречаемости, вредоносности и относительной численности у выявленных видов насекомых-ксилофагов

Виды насекомых-ксилофагов	Индекс встречаемости, %	Степень вредоносности	Относительная численность
<i>Gnathacmaeops brachypterus</i>	70	маловредоносный	Многочисленный
<i>Gnathacmaeops pratensis</i>	2	маловредоносный	Редкий
<i>Asemum striatum</i>	5	сильновредоносный	Редкий
<i>Dokhtouroffia nebulosa</i>	34	сильновредоносный	Многочисленный
<i>Rhagium inquisitor</i>	68	сильновредоносный	Многочисленный
<i>Tetropium staudingeri</i>	51	сильновредоносный	Многочисленный
<i>Molorchus pallidipennis</i>	56	маловредоносный	Многочисленный
<i>Callidium violaceum</i>	3	средневредоносный	Редкий
<i>Anthaxia tianschanica</i>	52	маловредоносный	Многочисленный
<i>Anthaxia quadripunctata</i>	24	маловредоносный	Обычный
<i>Chrysobotris chrysostigma</i>	38	сильновредоносный	Многочисленный
<i>Melanophila acuminata</i>	4	сильновредоносный	Редкий
<i>Dryocoetes autographus</i>	9	средневредоносный	Редкий
<i>Hylastes substriatus</i>	21	средневредоносный	Обычный
<i>Pytiogenes perfossus</i>	25	сильновредоносный	Обычный
<i>Pityophthorus kirgisisicus</i>	29	сильновредоносный	Обычный
<i>Pythiophthorus parfentjev</i>	8	маловредоносный	Редкий
<i>Ips hauseri</i>	81	сильновредоносный	Многочисленный
<i>Ips sexdentatus</i>	48	сильновредоносный	Многочисленный
<i>Orthotomicus suturalis</i>	39	средневредоносный	Многочисленный
<i>Trypodendron lineatum</i>	9	маловредоносный	Редкий
<i>Stephanopachys substriatus</i>	7	маловредоносный	Редкий
<i>Sirex (Paururus) juvenicus</i>	5	средневредоносный	Редкий
<i>Urocerus gigas</i>	19	сильновредоносный	обычный
<i>Xeris spectrum</i>	17	средневредоносный	обычный

значения. Пять видов являются средневредоносными и 8 видов – маловредоносными. десять выявленных видов были многочисленными на ветровале, 6 видов – были обычными и 9 видов были редкими или единично встречающимися.

Состояние численности популяций короеда Гаузера (*Ips hauseri*) и короеда шестизубого (*Ips sexdentatus*) в 2013–2015 гг. примерно соответствует уровню 2012 г. Численность популяций этих видов примерно в 2–2,5 раза выше обычной средней нормы, характерной для сбалансированных природных систем. В 2013–2015 гг. отмечены два пика численности этих видов. Первый пришелся на май-первую декаду июня. Далее в течение июня численность этих видов шла на убыль. В июле численность имаго этих видов была минимальной, а во второй половине июля жуки перестали попадаться.

Во второй половине августа численность активных жуков вновь начала нарастать и в течение сентября наблюдался второй пик активности этих видов. Правда, он по численности жуков был примерно в два раза ниже весеннего. В начале октября численность жуков упала до единичных особей. Под корой отмечены яйца и молодые личинки. Во второй и третьей декадах октября активные жуки не попадались. Не было их и под корой, где встречались личинки и яйца.

Состояние численности популяций дровосека ребристого (*Rhagium inquisitor*) в 2013–2015 гг. также соответствует уровню 2012 г. Численность этого вида за счет пластичности, позволяющей заселять как старые деревья и пни, так и свежесрубленные или поврежденные деревья, пока год от

года повышается и сейчас примерно в 3–4 раза превышает обычную среднюю норму, характерную для сбалансированных природных систем. Благодаря тому, что в свежесотворенных или физиологически ослабленных деревьях развитие этого вида от яйца до жука проходит за один год, а в старых деревьях и пнях растягивается на 2–3 года в природе происходит наложение разных поколений этого вида и активность жуков наблюдается в течение всего лета. Отрождающиеся осенью из куколок жуки остаются в куколочных колыбельках и так уходят на зимовку. Во всех декадах октября отмечены жуки в куколочных колыбельках, куколочки и личинки. Таким образом, этот вид зимует в разных стадиях своего развития.

Состояние популяций ряда других видов жуков-дровосеков и златок, развитие которых от яйца до жука продолжается 2 года, показывает заметное возрастание численности дровосека Штаудингера (*Tetropium staudingeri*) и дровосека сухобочин (*Dokhtouroffia nebulosa*), личинки которых развиваются в древесине стволов ели Шренка [28]. Если в прошлом году численность этих видов была охарактеризована как незначительная, то уже по началу выхода жуков этих видов в июне можно было сказать, что она заметно превосходит обычную среднюю норму, характерную для сбалансированных природных систем. Пик численности этих видов пришелся на июль – первую декаду августа, когда на одном перспективном для заселения дереве под корой попадалось в среднем до 10–15 жуков дровосека Штаудингера. У Дровосека сухобочин на коре стволов в пик численности попадалось в среднем до 5–6 самок на оголенных участках коры, удобных для откладки яиц. В третьей декаде августа жуки попадались единично. Этот вид заселяет только свежесотворенные или физиологически ослабленные деревья ели Шренка. Отмечено нахождение жуков Дровосека Штаудингера под корой внешне здоровых, не заселенных даже короedами живых деревьев.

Другой подобный вид – златка бронзовая ребристая (*Crysobothris chrysostigma*) вообще не была отмечена в исследованиях [29, 30]. Ее личинки также развиваются в древесине стволов ели Шренка и сосны обыкновенной. Численность этого вида была примерно в 2–3 раза выше обычной нормы [28, 30]. Пик численности златки ребристой пришелся на вторую половину июля и август, когда на одном перспективном для заселения дереве за одно наблюдение отмечалось в среднем 5–6 экземпляров жуков. В первой декаде сентября жуки отмечались уже единично, а со второй декады перестали попадаться. Этот вид также заселяет только свежесотворенные или физиологически ослабленные деревья ели Шренка и сосны обыкновенной.

Еще один вид, являющийся серьезным вредителем хвойных пород на Алтае и в Российской Сибири златка пожарица (*Melanophila acuminata*) в Малом Алматинском ущелье отмечена в единичном числе экземпляров. Вообще, Северный Тянь-Шань является южной границей ареала этого вида. Возможно, поэтому он здесь крайне редок и даже наличие обширной кормовой базы пока не повлияло на его численность.

Обсуждение результатов

Нами проанализированы некоторые экологические особенности насекомых-ксилофагов на лесном ветровале в ущелье реки Малой Алматинки. Проанализированы зоны заселения ствола и ветвей насекомыми-ксилофагами. Выяснено, что, хвойные насекомые-ксилофаги больше всего заселяют комлевую часть ствола и ветви, на которых живут по 10 видов, меньше видов заселяют кроновую часть – 7, а также корни и корневую шейку – 6.

Проанализирована нами и сезонная динамика активности имаго насекомых-ксилофагов. Большинство видов жуков-дровосеков, златок, рогахвостов имеют летнюю активность имаго с максимумом численности в июле. Большинство видов короedов имеют два пика численности, приходящиеся на май и сентябрь.

Наиболее хозяйственно важными видами в ущелье реки Малой Алматинки оказались следующие 6 видов из семейств дровосеков (Cerambycidae), златок (Buprestidae) и короedов (Scolytidae): дровосек сухобочин (*Dokhtouroffia nebulosa*), рагий ребристый (*Rhagium inquisitor*), дровосек Штаудингера (*Tetropium staudingeri*), златка бронзовая ребристая (*Chrysobothris chrysostigma*), короed Гаузера (*Ips hauseri*), короed шестизубый (*Ips sexdentatus*).

В целом численность короедов в 2013–2015 гг. стабилизировалась и ее нарастания не происходит. Здоровые деревья на контрольных площадках короедами не заселяются. Зато идет нарастание численности видов жуков-ксилофагов, имеющих двухлетнюю генерацию развития.

Выводы. Со времени разрушительного урагана, повалившего в 2011 году лиственные и хвойные леса на огромной площади в ущелье реки Малой Алматинки в этом ущелье образовался постоянный очаг высокой численности насекомых-ксилофагов. В период 2012–2014 годов шло возрастание относительной численности разных видов лесных вредителей. С 2015 года пошла стабилизация их численности, которая может продлиться еще несколько лет. Актуальность продолжения экологического мониторинга за состоянием численности насекомых-ксилофагов в ущелье реки Малой Алматинки не вызывает сомнений. На основе этих исследований можно изучить различные закономерности формирования подобного очага и длительность его существования.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Болезни и вредители в лесах России: век XXI // Мат-лы Всерос. конф. 20–25 сентября 2011 г. с международным участием и V ежегодных чтений памяти О. А. Катаева, Екатеринбург. Красноярск: ИЛ СО РАН, 2011. – 190 с.
- [2] Воронцов А.И. Лесная энтомология. – М.: Высшая школа, 1982. – 384 с.
- [3] Воронцов А.И. Патология леса. – М.: Лесная промышленность, 1978. – 266 с.
- [4] Маслов А.Д. Короед-типограф и усыхание еловых лесов. М.: ВНИИЛМ, 2010. – 138 с.
- [5] Исмухамбетов Ж.Д. О видовом составе насекомых-вредителей ели тьянь-шаньской // Труды Казахского научно-исследовательского института защиты растений. – Т. X. – 1969. – С. 51-61.
- [6] Исмухамбетов Ж.Д. Вредители тьянь-шаньской ели и меры борьбы с ними. – Алма-Ата, 1976. – 71 с.
- [7] Кадырбеков Р.Х. О первых находках трех видов жуков-дровосеков в Северном Тянь-Шане // *Selevinia*. – Т. 4-5. – 1996-1997. – С. 246.
- [8] Кадырбеков Р.Х., Тлеппаева А.М. Эколого-фаунистический обзор жуков-дровосеков (Coleoptera, Cerambycidae) Алматинского заповедника // Известия МН-АН Республики Казахстан. Серия биологическая и медицинская. – 1997. – № 1. – С. 40-44.
- [9] Кадырбеков Р.Х., Тлеппаева А.М. Обзор жуков-дровосеков (Coleoptera, Cerambycidae) Алматинской области // *Tethys Entomological Research*. – 2008. – Vol. 16. – P. 45-58.
- [10] Кадырбеков Р.Х., Тлеппаева А.М., Темрешев И.И., Колов С.В. Тенденции изменения фауны жесткокрылых насекомых (Insecta, Coleoptera) г. Алматы // Мат-лы Международной конф. «Зоологические исследования за 20 лет независимости Республики Казахстан». – Алматы, 2011. – С. 112-114.
- [11] Кадырбеков Р.Х., Чильдебаев М.К. Об обнаружении семиреченского коротконадкрылого дровосека *Molorchus pallidipennis* Heud. на сосне обыкновенной в Заилийском Алатау // *Selevinia*. – 1995. – Т. 3, № 4. – С. 54.
- [12] Костин И.А. Насекомые – вредители ели Шренка в Джунгарском, Заилийском и Кунгей Алатау // Труды Института зоологии АН Казахской ССР. – Т. VIII. – 1958. – С. 112-117.
- [13] Костин И.А. Материалы по фауне короедов Казахстана (Coleoptera, Iridae) // Труды Института зоологии АН Казахской ССР. – Т. XI. – 1960. – С. 129-136.
- [14] Костин И.А. Стволовые вредители хвойных лесов Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1964. – 183 с.
- [15] Костин И.А. Жуки-лендрофаги Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1973. – 280 с.
- [16] Темрешев И.И. Фауна короедов (Coleoptera: Curculionidae: Scolitinae) Казахстана // Мат-лы Междун. научно-практ. конф., проводимой в рамках ежегодных чтений памяти член-корреспондента АН КазССР А. А. Слудского. – Алматы, 11–12 марта 2013. – Алматы: Нур-Принт, 2013. – С. 292-300.
- [17] Темрешев И.И., Колов С.В., Кадырбеков Р.Х. Новые данные по ареалам некоторых видов жесткокрылых (Insecta, Coleoptera), найденных в Государственном национальном природном парке «Иле-Алатау» // Мат-лы Междун. научно-практ. конф. «Зоологические и охотоведческие исследования в Казахстане и сопредельных странах». – 1–2 марта 2012 г. – Алматы, 2012. – С. 250-251.
- [18] Тлеппаева А.М. Обзор жуков-златок (Coleoptera, Buprestidae) Алматинского заповедника // *Tethys Entomological Research*. – 1999. – Vol. 1. – С. 183-186.
- [19] Тлеппаева А. М. Некоторые итоги изучения фауны жуков-златок (Coleoptera, Buprestidae) Казахстана // Мат-лы Междун. научной конф. «Зоологические исследования за 20 лет независимости Республики Казахстан». – Алматы, 2011. – С. 170-172.
- [20] Инструкция по экспедиционному лесопатологическому обследованию лесов СССР. – М.: Гос. Комитет СССР по лесному хозяйству, 1983. – 181с.
- [21] Катаев О.А., Мозолевская Е.Г. Экология стволовых вредителей (очаги, их развитие, обоснование мер борьбы): Учебное пособие. – Л.: Издательство Ленинградской лесотехнической академии, 1982. – 87 с.
- [22] Катаев О.А., Поповичев Б.Г. Лесопатологические обследования для изучения стволовых насекомых в хвойных древостоях: Учебное пособие. – СПб.: СПбЛТА, 2001. – 72 с.
- [23] Маслов А.Д. Методические рекомендации по надзору, учету и прогнозу массовых размножений стволовых вредителей и санитарного состояния лесов. – Пушкино, 2006. – 68 с.
- [24] Мирошниченко В.П. (ред.) Методические указания по экспедиционному лесопатологическому обследованию лесов СССР. – Государственный комитет СССР по лесному хозяйству, 1986. – 154 с.

- [25] Мозолевская Е.Г., Катаев О.А., Соколова Э.С. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса, Москва: Лесная промышленность, 1984, 152с.
- [26] Фассулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных, Москва: Высшая школа, 1971, 424с.
- [27] Палий В.Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых, Воронеж, 1970, 189с.
- [28] Кадырбеков Р.Х., Тлеппаева А.М. Видовой состав насекомых-ксилофагов (Insecta, Coleoptera, Hymenoptera) на лесном ветровале в ущелье реки Малой Алматинки (хребет Заилийский Алатау, Северный Тянь-Шань) // Вестник КазНУ. Серия биологическая. – 2014. – № 2(61). – С. 74-83.
- [29] Кадырбеков Р.Х., Тлеппаева А.М., Исмагулов Е.Ж., Гриценко Н.И. Динамика популяций жесткокрылых насекомых-ксилофагов (Insecta, Coleoptera) на сосне обыкновенной (*Pinus silvestris* L.) и ели Шренка (*Picea schrenkiana* Fisch. et Mey.) в ущелье реки Малой Алматинки (хребет Заилийский Алатау, Северный Тянь-Шань) в 2013 г., Экология животных и фаунистика. – Тюмень: Изд-во Тюменского университета, 2013. – Вып. 9. – С. 76-81.
- [30] Темрешев И.И., Колов С.В. Насекомые из мест ветровала в Государственном национальном природном парке «Иле-Алатау» Алматинской области Казахстана // Евразийский энтомологический журнал. – 2013. – Т. 12, вып. 2. – С. 125-131.

REFERENCES

- [1] Bolezni i vrediteli v lesah Rossii: vek XXI, *Materialy Vserossijskoj konferencii 20-25 sentjabrja 2011 g. s mezhdunarodnym uchastiem i V ezhegodnyh chtenij pamjati O.A. Kataeva*, Ekaterinburg. Krasnojarsk: IL SO RAN, **2011**. 190 p. [in Russ.].
- [2] Voroncov A.I. Lesnaja jentomologija. M.: Vysshaja shkola, **1982**. 384 p. [in Russ.].
- [3] Voroncov A.I. Patologija lesa. M.: Lesnaja promyshlennost', **1978**. 266 p. [in Russ.].
- [4] Maslov A.D. Koroed-tipograf i usyhanie elovyh lesov. M.: VNIILM, **2010**. 138 p. [in Russ.].
- [5] Ismuhambetov Zh.D. O vidovom sostave nasekomyh-vreditelej eli tjan'-shan'skoj, *Trudy Kazahskogo nauchno-issledovatel'skogo instituta zashchity rastenij*, **1969**. Vol. 10. P. 51-61 [in Russ.].
- [6] Ismuhambetov Zh.D. Vrediteli tjan'-shan'skoj eli i mery bor'by s nimi, Alma-Ata, **1976**. 71 p. [in Russ.].
- [7] Kadyrbekov R.H. O pervyh nahodkah treh vidov zhukov-drovosekov v Severnom Tjan'-Shane, *Selevinia*, **1996-1997**. Vol. 4-5. P. 246 [in Russ.].
- [8] Kadyrbekov R.H., Tleppaeva A.M. Ekologo-faunisticheskiy obzor zhukov-drovosekov (Coleoptera, Cerambycidae) Almatinskogo zapovednika, *Izvestija MN-AN Respubliki Kazahstan, serija biologicheskaja i medicinskaja*, **1997**. N 1. P. 40-44 [in Russ.].
- [9] Kadyrbekov R.H., Tleppaeva A.M. Obzor zhukov-drovosekov (Coleoptera, Cerambycidae) Almatinskoy oblasti, *Tethys Entomological Research*, **2008**. Vol. 16. P. 45-58 [in Russ.].
- [10] Kadyrbekov R.H., Tleppaeva A.M., Temreshev I.I., Kolov S.V. Tendencii izmenenija fauny zhestkokrylyh nasekomyh (Insecta, Coleoptera) g. Almaty, Mat-ly Mezhdunarodnoj konf. «*Zoologicheskie issledovanija za 20 let nezavisimosti Respubliki Kazahstan*». Almaty, **2011**. P. 112-114 [in Russ.].
- [11] Kadyrbekov R.H., Chil'debaev M.K. Ob obnaruzhenii semirechenskogo korotkonadkrylogo drovoseka *Molorchus pallidipennis* Heyd. na sosne obyknovЕННОj v Zailijskom Alatau, *Selevinia*. **1995**. Vol. 3, N 4. P. 54 [in Russ.].
- [12] Kostin I.A. Nasekomye – vrediteli eli Shrenka v Dzhungarskom, Zailijskom i Kungej Alatau, *Trudy Instituta zoologii AN Kazahskoj SSR*. **1958**. Vol. VIII. P. 112-117 [in Russ.].
- [13] Kostin I.A. Materialy po faune koroedov Kazahstana (Coleoptera, Ipidae), *Trudy Instituta zoologii AN Kazahskoj SSR*. **1960**. Vol. 11. P. 129-136 [in Russ.].
- [14] Kostin I.A. Stvolovye vrediteli hvoynyh lesov Kazahstana. Alma-Ata: Nauka, **1964**. 183 p. [in Russ.].
- [15] Kostin I.A. Zhuki-dendrofagi Kazahstana. Alma-Ata: Nauka, **1973**. 280 p. [in Russ.].
- [16] Temreshev I.I. Fauna koroedov (Coleoptera: Curculionidae: Scolitinae) Kazahstana, *Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii, provodimoy v ramkah ezhegodnyh chtenij pamjati chlen-korrespondenta AN Kaz SSSR A.A. Sludskogo*. Almaty, 11–12 marta 2013. Almaty: Nur-Print, **2013**. P. 292-300 [in Russ.].
- [17] Temreshev I.I., Kolov S.V., Kadyrbekov R.H. Novye dannye po arealam nekotoryh vidov zhestkokrylyh (Insecta, Coleoptera), najdennyh v Gosudarstvennom nacional'nom prirodnom parke «Ile-Alatau». *Materialy Mezhdunarodnoj nauchno-prakticheskoy konferencii «Zoologicheskie i ohotovedcheskie issledovanija v Kazahstane i sopredel'nyh stranah»*. 1–2 marta 2012 g. Almaty, **2012**. P. 250-251 [in Russ.].
- [18] Tleppaeva A.M. Obzor zhukov-zlatok (Coleoptera, Buprestidae) Almatinskogo zapovednika, *Tethys Entomological Research*. **1999**. Vol. 1.P. 183-186. [in Russ.].
- [19] Tleppaeva A.M. Nekotorye itogi izuchenija fauny zhukov-zlatok (Coleoptera, Buprestidae) Kazahstana, *Materialy Mezhdunarodnoj nauchnoj konferencii «Zoologicheskie issledovanija za 20 let nezavisimosti Respubliki Kazahstan»*. Almaty, **2011**. P. 170-172 [in Russ.].
- [20] Instrukcija po jekspedicionnomu lesopatologicheskomu obsledovaniju lesov SSSR. Gos. Komitet SSSR po lesnomu hozhajstvu. M., **1983**. 181 p. [in Russ.].

[21] Kataev O.A., Mozolevskaja E.G. Jekologija stvolovyh vreditel'ej (ochagi, ih razvitie, obosnovanie mer bor'by). Uchebnoe posobie, Leningrad: Izdatel'stvo Leningradskoj lesotekhnicheskoy akademii, **1982**. 87 p. [in Russ.].

[22] Kataev O.A., Popovichev B.G. Lesopatologicheskie obsledovanija dlja izuchenija stvolovyh nasekomyh v hvoynyh drevostojah. Uchebnoe posobie, SPb.: SPbLTA, **2001**. 72 p. [in Russ.].

[23] Maslov A.D. Metodicheskie rekomendacii po nadzoru, uchetu i prognozu massovyh razmnozhenij stvolovyh vreditel'ej i sanitarnogo sostojanija lesov. Pushkino, **2006**. 68 p. [in Russ.].

[24] Miroshnichenko V.P. (red.) Metodicheskie ukazaniya po jekspedicionnomu lesopatologicheskomu obsledovaniju lesov SSSR. Gosudarstvennyj komitet SSSR po lesnomu hozjajstvu, **1986**. 154 p. [in Russ.].

[25] Mozolevskaja E.G., Kataev O.A., Sokolova Je.S. Metody lesopatologicheskogo obsledovanija ochagov stvolovyh vreditel'ej i boleznej lesa. M.: Lesnaja promyshlennost', **1984**. 152 p. [in Russ.].

[26] Fassulati K.K. Polevoe izuchenie nazemnyh bespozvonochnyh. M.: Vysshaja shkola, **1971**. 424 p. [in Russ.].

[27] Palij V.F. Metodika izuchenija fauny i fenologii nasekomyh. Voronezh, **1970**. 189 p. [in Russ.].

[28] Kadyrbekov R.H., Tleppaeva A.M. Vidovoj sostav nasekomyh-ksilofagov (Insecta, Coleoptera, Hymenoptera) na lesnom vetrovale v ushel'e reki Maloj Almatinki (hrebet Zailijskij Alatau, Severnyj Tjan'-Shan'). *Vestnik KazNU, serija biologicheskaja*, **2014**, N 2(61). P. 74-83 [in Russ.].

[29] Kadyrbekov R.H., Tleppaeva A.M., Ismagulov E.Zh., Gricenko N.I. Dinamika populacij zhestkokrylyh nasekomyh-ksilofagov (Insecta, Coleoptera) na sosne obyknovenoj (*Pinus silvestris* L.) i eli Shrenka (*Picea schrenkiana* Fisch. et Mey.) v ushel'e reki Maloj Almatinki (hrebet Zailijskij Alatau, Severnyj Tjan'-Shan') v 2013 g. *Ekologija zhivotnyh i faunistika*. Tjumen': Izd-vo Tjumenskogo Universiteta, **2013**. Vyp. 9. P. 76-81. [in Russ.].

[30] Temreshev I.I., Kolov S.V. Nasekomye iz mest vetrovala v Gosudarstvennom nacional'nom prirodnom parke «Ile-Alatau» Almatinskoj oblasti Kazahstana, *Evrazijskij jentomologicheskij zhurnal*. **2013**. Vol. 12, vyp. 2. P. 125-131 [in Russ.].

ІЛЕ АЛАТАУЫНДАҒЫ КІШІ АЛМАТЫ ӨЗЕНІНІҢ ШАТҚАЛЫНДАҒЫ АҒАШТАРДЫҢ ДАУЫЛДАН ҚҰЛАУ АЛҚАБЫНДА АНЫҚТАЛҒАН КСИЛОФАГ-НАСЕКОМДАРЫНЫҢ (INSECTA, COLEOPTERA, HYMENOPTERA) ЭКОЛОГИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

Р. Х. Қадырбеков, А. М. Тілеппаева

Зоология институты Ғылымның Комитеті Оқы және Ғылым Министерлігі, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: ксилофаг-насекомдар, экология, орманның дауылдан құлауы, Солтүстік Тянь-Шань.

Аннотация. Солтүстік Тянь-Шанның қылқан жапырақты ағаштарында ксилофаг-насекомдарының әртүрлі отрядтарының өзіндік топтамасы тіршілік етеді. Олардың ішінде екі сатысын бөліп айтуға болады – алғашқы орналасушылар, қайта орналасушылар. Кіші Алматы шатқалындағы тоғайлы алқаптарындағы ксилофаг насекомдарының 25 түрінің экологиялық ерекшеліктері сараланды. Анықталған түрлер екі топтың бес тұқымдастағына жатады (Coleoptera: Bostrichidae, Buprestidae, Cerambycidae, Scolytidae; Hymenoptera: Sericidae). Олардың салыстырмалы саны, таралуы, мерзімдік белсенділіктерінің артуы, зиян келтіру мөлшері, личинкаларының ағаш діндерінде коректенуі қарастырылды. Олардың ішінде шаруашылыққа маңызы бар түрлері байқалды: құрғаш ағашкеміргіші (*Dokhtouroffia nebulosa*), қабырғалы рагий (*Rhagium inquisitor*), Штаудингер ағашкеміргіші (*Tetropium staudingeri*), қабырғалы алтын түсті жалтырауық (*Chrysobotris chrysostigma*), Гаузер ағаш қабығын жеуші (*Ips hauseri*), алтытісті ағаш қабығын кеміруші (*Ips sexdentatus*).

Поступила 04.05.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 50 – 54

**IMPORTANCE OF SAINFOIN (*Onobrychis Mill.*)
IN BIODIVERSITY AND ENVIRONMENT CONSERVATION**

R. S. Massonichich-Shotunova

"Kazakh Research Institute of Animal Husbandry and Forage Production", Almaty, Kazakhstan.

E-mail: rausana2010@gmail.com

Keywords: perennial legume grass, sainfoin, improving soils, biodiversity, ecology.

Abstract. Perennial legumes, in particular sainfoin (*Onobrychis Mill.*), are the basis of changes in agroecosystems on the background of improvement of soil fertility, soil enrichment in humus and nitrogen, preventing soil degradation, with a significant effect in the development of fodder less fertile land, while expanding ecosystem biodiversity, improving ecological situation and restoring the health the environment.

ӘӨЖ 633.361:631.527:631.9

**ЭСПАРЦЕТТІҢ ҚОРШАҒАН ОРТА ҚОРҒАУДАҒЫ
ЖӘНЕ БИОӘРТҮРЛІЛІКТІ САҚТАУДАҒЫ МАҢЫЗЫ**

Р.С. Масоничич-Шотунова

Қазақ малшаруашылығы және жем-шөп өндіру ғылыми зерттеу институты, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: көпжылдық шөптер, эспарцет, топырақты жақсарту, биоәртүрлік, экология.

Аннотация. Көпжылдық бұршақ тұқымдас шөптер, оның ішінде эспарцет топырақ құнарлығын жақсарту аясында, топырақты азотпен және қара шірікпен байытуда, топырақтың деградациялануының алдын-алуға агроэкожүйелердің өзгеруінің негізі болып саналады; құнарлылығы төмен жерлерді игеруде маңызды малазықтық тиімділігімен ерекшеленеді, сонымен бірге, экожүйелердің биоәртүрлілігін кеңейтеді, экологиялық жағдайларды жақсартады және қоршаған ортаны сауықтандырады.

Қазіргі жағдайда мал азығын өндірудің дамуы ауылшаруашылығының көпфункционалды және масштабты саласы болып табылады, ол өсімдік шаруашылығы мен мал шаруашылығын, егіншілік пен экология, табиғатты тиімді пайдалану және қоршаған ортаны қорғауды біріктіреді.

Мал азықтық дақылдар, оның ішінде көпжылдық шөптер, басқа екпе өсімдіктермен салыстырғанда шығыны аз, өнім қалыптастыру үшін жыл бойы ылғалды және қоректік заттар элементтерін толық пайдаланады, соның арқасында жағымсыз үрдістерді жоюға, топырақ эрозиясын төмендетуге, топырақтағы құрылым түзілуге оң ықпалын тигізеді, топырақ құнарлылығын және келесі дақылдардың өнімділігін арттырады. Көпжылдық шөптерді өсіру жылма-жылдық топырақ өңдеу мен тұқымға жұмсалатын энергия шығындар қажеттілігін болдырмайды.

Көпжылдық бұршақ тұқымдас шөптердің вегетациялық кезендері біржылдық дақылдарға қарағанда ұзағырақ және күн энергиясын да толық пайдаланады.

Сондықтан олардың жоғары биомасса қалыптастыруға мүмкіндігі зор.

Көпжылдық шөптер өсіру ерте көктемде және күзгі кезендерде су және жел эрозиясының алдыналуға мүмкіндік жасайды, топырақтың жыртылу қабатынан төменгі қабаттарға қоректік заттардың шайылуын күрт төмендетеді.

Көпжылдық бұршақ тұқымдас шөптер – арзан өсімдіктер, белогының және толыққанды малазығы өндірісінің қайнар көзі, олардың құрамында жануарлар үшін қажетті жеткілікті мөлшерде алмастырылмайтын амин қышқылдары, майлар, дәрумендер, жеңіл қорытылатын көмірсулар, минералды заттар және микроэлементтер бар. Бұршақ тұқымдас шөптердің ақуыздық өнімділігі басқа малазықтық дақылдарға қарағанда жоғары. Себебі көпжылдық бұршақ тұқымдас шөптердің ақуызының фракциондық және аминқышқылдық құрамы жоғары болғандықтан толыққанды жемшөп береді. Осыған орай, ақуыздың қорытылуы жоғары басқа қоңырбас тұқымдас малазықтық дақылдарға қарағанда, олар ақуызды атмосферадан азотты биологиялық фиксациялау арқылы өндіреді, сондықтан олар құны қымбат азот тынайтқыштарына қарағанда шығынды қажет етпейді [1].

Көпжылдық бұршақ тұқымдас өсімдіктер арасында бағалылылар қатарына эспарцет (*Onobrychis Mill.*) жатады. Эспарцеттің 130-ден астам түрлері бар, олар жер шарының әртүрлі бөліктерінде кездеседі, оның ішінде батыс Азия, Европа, АҚШ-тың батыс бөлігі және Канада [2-4].

ТМД елдерінде эспарцеттің 62 түрі кездеседі, ал мәдениеттелген 3 түрі пайдаланылады: сиыр жоңышқа жапырақты (егістік, европалық, кәдімгі) – *Onobrychis viciaefolia Scop.*, бұл түр 500 жылдан бұрын мәдениеттелген; құмдық – *Onobrychis arenaria Kit. D.C.*, 20 ғасырдың басында Украинада алғаш рет дақыл ретінде енгізілген; Күнгей Кавказдық (азиаттың алды) *Onobrychis transcaucasica (antasiatica) Khin.* – эспарцетің ең көне түрі, Күнгей Кавказ елдерінде өсірілгеніне мың жылдық тарихы куә [5].

Айта кету керек, көптеген елдерде эспарцет өткен ғасырдың ортасында бастап өсіріле бастаған және мал азықтық бұршақ тұқымдастар арасында жетекші дақыл болып саналған, артынан егіс көлемі азаюына байланысты көп рет шабылатын жоңышқаға орнын берген.

Белгілі, эспарцет өнімділігі жоңышқа түсімінен төмен, бірақта оның жапырағындағы таниннің жоғары көлемі күтіс қайтаратын малдардың шикі протеинді қорытуына қолайлы әсерін тигізеді, сол арқылы метанның атмосфераға шығарылуы және улы азоттық қосылыстардың топыраққа және ыза суларына таралуы азаяды. Сонымен қатар эспарцетті малазықтық рационға енгізу жануарлар организмдерінің әртүрлі ауруларға қарсыласуын жоғарлатады, глистке (antihelminthic) және кокцидиозға қарсы (anticoccidial) эффект шақырады, малдың іш кебуін болдырмайды және т.б. Эспарцеттің осындай қасиеттері соңғы жылдары дамыған елдердің ғалымдарының назарын аударды, сондықтан олар өздерінің зерттеу жұмыстарына эспарцетті қосып, органикалық ауылшаруашылығына өтудің ғылыми негіздерін жасауға пайдалануда.

Австрия, Ұлыбритания, Германия, Франция, Греция, Швеция, Дания, Испания, Голландия және Армения елдері өкілдері 2006 жылдан бастап «Ауылшаруашылығының жаңа ресурстары үлгісі ретінде эспарцетті жаңғырту» халықаралық жобасының (FP-6 MRTN-CT-2006-035805) бағдарламасы «Marie Curie Research Training Network» қатысуда [6].

Қазақстанда эспарцет салыстырмалы жаңа дақыл, оны өткен ғасырдың 50 жылдары далалық малазығын өндіруге пайдалана бастаған, бірақта дақылдың биологиялық ерекшеліктеріне орай, ол өндіріске кейінен тарады [7].

Эспарцеттің көк балаусасы пішен, пішендеме және сүрлем дайындауға жақсы шикізат. Орташа есеппен оның 100 кг көк балаусасында 21,7 малазықтық өлшем және 3,1 кг қорытылатын протеин бар, ал жоңышқада – сәйкесінше 21,7 және 4,1. Жоңышқадан айырмашылығы, малдарды эспарцеттің көк балаусасымен азықтандыру іш кептіру ауруына (тимпанит) шалдықтырмайды. Эспарцеттің 100 кг пішенінде 54 малазықтық өлшем және 10,1 кг қорытылатын протеин және 2,5 г каротин болады. Ақуыз көлемі бойынша эспарцет пішені, тек қана жоңышқа пішенінен төмен, ал беде пішенінен асып түседі. Эспарцет пішенінде кальций мен минералды тұздар көптеп кездеседі, олар мал өнімділігінің қалыпты дамуы үшін қажет, әсіресе жас малдар үшін [8].

Эспарцет топырақ құнарлығын жақсы қалпына келтіруші дақылдар қатарына жатады. Тамыр қалдықтары көлемі жағынан эспарцет жоңышқа мен басқа бұршақ тұқымдас шөптерден асып түседі. Дақыл гектарына 70 ц дейін тамырлардан органикалық заттар ретінде қалдырады. Қалдықтар арқылы топыраққа 140 кг жуық азот, 30 кг фосфор және 50 кг калий түседі. Эспарцет орта есеппен 3 жылда пайдаланғанда бірінші орымнан кейін топырақтың 0-30 см қабатында – 75,3 ц/га тамырлар қалдырады. Эспарцет өсіргеннен кейінгі топырақтың құрылымы көрсеткендей, ондағы шаң мен эрозиялы-қауіпті агрегаттар көлемі таза сүрі танабына қарағанда 2 есеге аз, ал суға төзімді

агрегаттар 17,2% артқан. Суға төзімді агрегаттар эспарцет шымың аударғаннан кейінде алғашқы үлесін сақтаған [9, 10].

Дақылдың топырақты байытуы топырақ микроорганизмдерінің дамуына энергетикалық материал береді және топырақтың құрылымымен физико-химиялық қасиеттерін жақсартады. Эспарцет өсірілетін 1 г топырақтағы микроорганизмдер саны 10 млрд данаға жетеді және неғұрлым өсімдіктің тамыр жүйесі күшті дамыса, соғұрлым микроорганизмдер көп болады [11].

Эспарцет ауадан таза азотты фиксациялап, оны өз бойына жинайды, сондықтан оның тамыры табиғи жағдайда азотфиксациялаушы бактериялармен оңай залалданады – *Rhizobium simplex* (Корнилов, 1952).

Панин Н.И. (1970) құм эспарцетін зерттей келе, байқаған топырақтың 0–30 см қабатында түйнек бактерияларының төмендегідей сандары жиналады екен: бірінші жылы – 1,6 мың дана/ м²; екінші жылы – 33,6 ; үшінші жылы – 4,7 мың дана/ м². Түйнек бактерияларының құрғақ массасы бірінші жылы – 0,1; екінші – 2,4, ал үшінші жылы – 0,7 ц/га болған. Түйнек бактерияларының жаппай дамуы көктемнен басталып, дақылдың гүлдеу сатысының аяғына дейін, ал қолайлы жылдары өте кеш мерзімге дейін түзіле береді (А. И. Скрепицкий, 1931). Эспарцет өсімдігінің түйнек бактерияларының ең бағалы ерекшеліктеріне олардың жоғарғы температураға көтеріңкі төзімділігі [12].

Биологиялық азот – топырақтың табиғи құнарлылығының негізі. Ол бұршақ және одан кейінгі дақылдардың өнімділігін жоғарлатады және өсімдік белогын жинақтауға көмектеседі. Минералды азотқа қарағанда биологиялық азоттың сапасы өте жоғары (пайдалану коэффициенті 100% таяу, ал минералды азоттың пайдаланылуы 50–60%). Оны атмосфера ауасынан экономикалық шығынсыз фиксациялайды. Биологиялық азотты пайдалану қоршаған ортаны ластануын болдырмайды. Сонымен бірге белсенді іс-әрекет жасаушы бұршақ ризобиялыды жүйе өсімдіктердің фитопатогендермен залалдану мүмкіндігін төмендетеді. Минералды азоттың жоғары дозасын ұзақ мерзімде қолдану бірнеше жағымсыз құбылыстар шақырады (азоттың қышқылды тотықтанып түзілуіне, канцерогенді заттар, стратосферада молекулаларды озонның бөлінуіне және т.б.).

Бұршақ тұқымдастардың өсімдік қалдықтарындағы биологиялық азот және еркін тіршілік етуші микроорганизмдер (симбиотикалық емес биологиялық азоттар) топырақта қалады және ауыспалы егістің келесі дақылдары астында қалып минерализацияланады, соның нәтежесінде биологиялық азот осы дақылдармен қайта өңделіп, адамдар мен ауылшаруашылығы жануарлары пайдалануларына қайтарылады [13].

Эспарцеттің негізгі тамыры ұзынша кіндікті, бірақта жоңышқа тамырынан айырмашылығы, топырақтың жыртылмалы қабатының жоғары бөлігінде 50 см тереңдікке дейін тарамдалған жанама тамыршаларды өте аз түзеді. Эспарцет тамыр жүйесі топырақтың 50–100 см қабатында ең көп тарамдалған бүйір тамыршалар түзеді, ал жоңышқа жанама тамырларды топырақтың беткі 0–40 см қабатында қалыптастырады. Дақылдардың осындай тамыр жүйесі, әсіресе тіршілікке бейімді жіңішке бүйір тамыршалардың болуы, эспарцеттің қоректік заттар мен суды топырақтың төменгі қабаттарынан алатынын дәлелдейді. Сондықтан эспарцеттен жоғары өнім алу үшін қоректік заттар мен ылғалды жинақталуы топырақтың төменгі қабатында болса (40–100 см) жеткілікті. Дақылдың тамыр жүйесінің аталған қасиеттерін былайша түсіндіруге болады, топырақтың төменгі қабаттарының үлкен көлемде құрғақтанса онда эспарцет аз мөлшерде түскен жауын-шашынға сезімталдығы әлсіз болады. Құрғақ жылдары, топырақтың беткі қабатының кебуіне қарамай, егер төменгі қабатта ылғал болса онда эспарцет жоңышқаға қарағанда жақсы өсіп-дамиды.

Эспарцеттің тамыр жүйесінің тағы бір маңызды қасиеттерінің бірі, оның тамырлары органикалық қышқылдар бөледі (тамыр бөлінділері), оларды топырақтағы қиын еритін әк және фосфорлар қосылыстарын ертуге пайдаланады.

Эспарцет тамыр жүйесінде кальций көлемі жоғары (3,7% құрғақ массаға дейін) ұсақ тамырлардың болуы аударылған тамыр қалдықтарының жоңышқа мен бедеге қарағанда тез ыдырауына көмектеседі.

Эспарцет басқа шөп түрлеріне қарағанда ерте гүлдейді және энтомофильді дақыл болып есептелінеді, сондықтан олар тозандаушы жәндіктерді қажетсінеді, себебі тозандану сапасы дақылдың гүлдену кезіндегі тозандаушы жәндіктердің санына және өсімдікке қонуына байланысты. Дақылдың өте көп мөлшерде нәр бөлу мүмкіндігіне және эспарцеттің гүлдеуші егістерінде тозаңқаптар санының көп болуы көптеген жәндіктерді өзіне тартады, сондықтан жақын

маңдағы омарталардаң аралар және жабайы аралар бал жинауға және өсімдікті тозандандыруға жиналады.

Әдебиеттер көздерінің дәлелдеулері бойынша, ауылшаруашылығы дақылдарын тозандандыруға 5 отрядқа жататын жәндіктердің 83 түрі қатынасады. Көптеген әртүрлі отрядтарға: жарғақ қанаттылар (32 түр) және қосқанаттылар (30 түр). Қоңыздар 11 түрмен берілген; қабыршақ қанаттылар – 7, тор қанаттылар – 3 түр. Жүйелік топтар арасында өте көп әртүрлілерге ызылдақ шыбындар (19 түр), жабайы аралар (15), дара тіршілікті аралар (13), кокцинелиндтер (6 түр). Құмырсқа арыстаны, кіші аралар, алтын көздердің 3–4 түрі кездеседі. Басқа топтар – кірпі тәріздес шыбындар, саркофақты шыбындар, бунақденелілер, қалқандылар, ақ көбелектер және басқадай 2–3 түрлер кіреді.

Аз санды топтар өкілдеріне, қандалалар, өсімдік бігесі, трипстер, жылтырауық қоңыздар, жаңғақ түзгіштер, шаншарлар және егеуіштер жатады. Алынған деректерден көргендей, тозандаушы жәндіктердің көптеген бөлігі жарғақ қанаттылар отряды үлесіне тиеді (44,76%), оның ішінде 80,84% балберуші аралар құрайды [14].

Жарғақ қанаттылар отряды құрамын зерттеу көрсеткендей, олардың өкілдері азаю тәртібі бойынша тізбекте орналасады: балберуші аралар – 36,9%, дара тіршілікті аралар – 4,64, кіші аралар – 2,47 және жабайы аралар – 0,72% [14] немесе былай есептеуге болады, әрбір гектар егісті тозандандыру үшін, яғни өсімдіктердің гүлдерін толыққанды тозандандыруға 100 000 – 280 000 тозандаушы жәндіктер қажет [15].

Эспарцет – жақсы бал түзуші дақыл, оның гүлді даласы – ара шаруашылығы үшін ең ғажап шикізат қоры, оның бір гектарынан 70–90 кг бал жинауға болады. Сонымен бірге, эспарцет егісіне аралар ыстық және құрғақ ауа райында да келуге құмар, себебі ол кезде басқа бал беруші дақылдар нәр бөлмейді. Эспарцеттің гүлдеуі бір мезгілде жүрмейді, өсімдіктің әрбір шашағы өзіне тән бұр және гүлі болады. Гүлдеу таңертең басталып, кешке қарай аяқталады, әрбір гүлдің гүлдеуінің жалпы ұзақтығы 2-3 тәулік құрайды.

Қолайлы ауа райында әрбір ара ұялары күніне эспарцет егісінен 4 кг дейін бал жинайды. Эспарцет гүлдері 22–25 °С жылылықта нәрді қарқынды бөледі. Эспарцет балы әдемі, түсі ашық янтарлы, ароматты және қош иісті болады.

Эспарцеттің өнімді тіршілігі 5–6 жылға дейін созылады. Дақылдың тағы бір артықшылығы, ол басқа бұршақ тұқымдас шөптерге қарағанда аурулар және зиянкестермен аз зақымданады.

Қазіргі кезде, ең көп тараған мал азықтық дақыл – жоңышқа болып есептеледі, бірақ оның өнімділігі сумен қамтамасыз етілуімен тығыз байланысты, ал эспарцет басқа шөптер түрлеріне қарағанда топыраққа талабы төмен және егер топырақта ылғал жеткілікті болса кедей топырақты жерлерден жоғары өнім қалыптастыра алады.

Өзінің жоғары құрғақшылыққа төзімділігі мен қысқа беріктілігі, топырақ құнарлығына бейтараптылығы, жылма-жыл жоғары және тұрақты өнім қалыптастыру қабілеті, мал азықтық бағалылығы ескере отыра эспарцетті далалық және малазықтық ауыспалы егістерде өсіру ұсынылады.

ӘДЕБИЕТ

[1] Лебедева Л.В. Влияние способов посева и предпосевной обработки семян стимуляторами роста на семенную продуктивность эспарцета на светло-каштановых почвах Волгоградской области: Канд. дис. – Волгоград, 2008. – 203 б.

[2] Miller D.A., Hoveland C.S. Other temperate legumes // In Barnes R.F., Miller D.A., Nelson C.J. (eds) Forages. – Vol. 1. – An introduction to grassland agriculture, 5th edn, Ames., IA. – USA: Iowa State University Press, 1995. 273-281 б.

[3] Frame J., Charlton J.F.L. and Laidlaw A.S. Temperate forage legumes. – Wallington, UK: CAB International, 1998. – 279-287 б.

[4] FAO Country pasture profiles. 2006. Available at: <http://www.fao.org/ag/agP/AGPC/doc/Counprof/regions/index.htm>

[5] Люшинский В.В., Прижуков Ф.Б. Семеноводство многолетних трав. – М.: Колос, 1973. – 248 с. – 87-100 б.

[6] Навасардян М.А., Межуниц Б.Х., Саргсян Т.А. Исследование семян дикорастущих видов эспарцета Армении // Известия Государственного аграрного университета. – 2009. – № 4. – 18-23 б.

[7] Голубев А.М., Шарипбаев Н.Ж. Биологические особенности эспарцета и возможности использования его в селекции // Вестник с.-х. науки Казахстана. – 1984. – № 6. – 26-27 б.

[8] Фицев А.И. Проблемы и перспективы производства кормового белка в России // Кормопроизводство. – 2003. – № 10. – 25-29 б.

[9] Перегудов Н., Онищенко В. Эспарцет обогащает почву // Земледелие. – 1975. – № 4. – 30-31б.

- [10] Кононов В.М., Диканев Г.П., Рассадников В.Н. Эффективность многолетних трав как предшественников // Кормопроизводство. – 2005. – № 4. – 18-19 б.
- [11] Гримлес С.В., Сапов В.П. Азот и микроэлементы на многолетних травах. – М.: МСХА, 2000. – 80 б.
- [12] Родионов В.А. Возделывание бобово-злаковых трав в луговоедстве. – М.: Колос, 1969.
- [13] <http://shedydar.ru/nashi-stati/ontogenez-espartseta.html>
- [14] Панков Д.М. Пчелоопыление и урожай. – М., 2010.
- [15] Козин Р.Б. Использование медоносных пчел для опыления сельскохозяйственных растений: лекция. – М.: МГАВМиБ им. К. И. Скрябина, 2002. – 40 б.

REFERENCES

- [1] Lebedeva L.V. Vliyaniye sposobov poseva i predposevnoi obrabotki semyan stimulyatorami rosta na semennuyu produktivnost espartseta na svetlo-kashtanovykh pochvakh Volgogradskoi oblasti. *kand. diss.*, 2008, Volgograd, 203 (in Russ.).
- [2] Miiler D.A. and Hoveland C.S. Other temperate legumes. In Barnes R.F., Miller D.A., Nelson C.J. (eds) *Forages. Vol. 1 An introduction to grassland agriculture, 5th edn*, Ames., IA, USA: Iowa State University Press, 1995, 273-281 (in Engl.).
- [3] Frame J., Charlton J.F.L. and Laidlaw A.S. *Temperate forage legumes*. Wallington, UK: CAB International, 1998, 279-287 (in Engl.).
- [4] FAO Country pasture profiles. 2006. Available at: <http://www.fao.org/ag/agP/AGPC/doc/Counprof/regions/index.htm>. (in Engl.).
- [5] Ljusinski V.V., Prizukov F.B. Semenovodstvo mnogoletnih trav. M.: Kolos, 1973, 248, 87-100 (in Russ.).
- [6] Navasardyan M.A., Mezuntc B.H., Sagsyan T.A. Issledovanie semyan dikorastusih vidov espartseta Armenii. *Izvestiya Gosudarstvennogo agrarnogo universiteta*, 2009, N 4, 18-23 (in Russ.).
- [7] Golubev A.M., Sharipbaev N.Z. Biologicheskie osobennosti i vozmozhnosti ispolzovaniya ego v selektsii. *Vestnik s.-h. nauki Kazahstana*, 1984, N 6, 26-27 (in Russ.).
- [8] Ficev A.I. Problemy i perspektivy proizvodstva kormovogo belka v Rossii. *Kormoproizvodstvo*, 2003, N 10, 25-29 (in Russ.).
- [9] Peregudov N., Onishenko V. Espartset obogoshayet pochvu. *Zemledelie*, 1975, N 4, 30-31 (in Russ.).
- [10] Kononov V.M., Dikaney G.P., Rassadnikov V.N. Effektivnost mnogoletnih trav kak predshestvennikov. *Kormoproizvodstvo*, 2005, N 4, 18-19 (in Russ.).
- [11] Grimles S.V., Sapov V.P. Azot i mikroelementy na mnogoletnih travah. – М.: МSHA, 2000, 80 p. (in Russ.).
- [12] Rodionov V.A. Vozdelyvanie bobovo-zlakovykh trav v lugovodstve. – М.: Kolos, 1969 (in Russ.).
- [13] <http://shedydar.ru/nashi-stati/ontogenez-espartseta.html>. (in Russ.).
- [14] Pankov D.M. Pchelooopylenie i urozhai. M., 2010 (in Russ.).
- [15] Kozin R.B. Ispoljzovanie medonosnykh pchel dlya opyleniya selskohozyajstvennykh rastenii: *Lekciya*. M.: MGAVMiB im. K. I. Skryabina, 2002, 40 p. (in Russ.).

ЗНАЧЕНИЕ ЭСПАРЦЕТА (*ONOBRYCHIS MILL.*) В СОХРАНЕНИИ БИОРАЗНООБРАЗИЯ И ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

Р. С. Масоничч-Шотунова

Казахский НИИ животноводства и кормопроизводства, Алматы, Казахстан.

Түйін сөздер: многолетние травы, эспарцет, улучшение почвы, биоразнообразие, экология.

Аннотация. Многолетние бобовые травы, в частности, эспарцет (*Onobrychis Mill.*) являются основой изменения агроэкосистем на фоне улучшения плодородия почвы, обогащения почвы гумусом и азотом, предотвращая деградацию почв; со значительным кормовым эффектом при освоении менее плодородных земель, при этом расширяя биоразнообразие экосистемы, улучшая экологическую обстановку и оздоравливая окружающую среду.

Поступила 04.05.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 55 – 58

**STUDY OF ANTITUMOR ACTIVITY
OF GROUPS PHYTOPREPARATIONS FENOLTERPENOIDS****K. D. Rakhimov**

“KazMUCE”, JSE, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: kdrakhimov@inbox.ru

Key words: Pliss lymphosarcoma, Guerin's carcinoma, carcinosarcoma Waller , C 180 , anticancer drugs**Abstract.** Anti-tumor activity of fenolterpenoidos was studied in linear white mice and outbred rats with initial and drug-resistant variants of transplanted tumors. Drupanol showed significant antitumor activity in the experiment.

УДК 615.1.4 (175)

**ИЗУЧЕНИЕ ПРОТИВООПУХОЛЕВОЙ АКТИВНОСТИ
ФИТОПРЕПАРАТОВ ИЗ ГРУППЫ ФЕНОЛТЕРПЕНОИДОВ****К. Д.Рахимов**

АО «КазМУНО», Алматы, Республика Казахстан

Ключевые слова: лимфосаркома Плисса, карцинома Герена, карциносаркома Уоллера, C 180, противоопухолевые препараты.**Аннотация.** Противоопухолевая активность фенолтерпеноидов изучали на линейных мышцах и белых беспородных крысах с исходными и с лекарственно резистентными вариантами перевиваемых опухолей. Друпанол показал значительную противоопухолевую активность при эксперименте.

Под фенолтерпеноидами понимают вещества, содержащие в своей молекуле ароматическое ядро, связанное с пренильными заместителями. В группу природных фенолтерпеноидов входит большое число соединений (фенолов, кумаринов, флаваноидов и др.). Вещества этого типа широко распространены среди растений флоры Казахстана и Средней Азии. Многие полифенолы обладают противоопухолевой активностью [1, 2, 13].

Специфика структуры фенолтерпеноидов обуславливает их биологические свойства. Полярные фрагменты молекул – фенольные гидроксильные группы – придают им гидрофильные, а пренильные цепи – липофильные свойства. При контакте с клетками макро-и микроорганизмов они распределяются таким образом, что терпеноидные части молекулы проникают в липидную оболочку мембран, а фенольные остаются в водной фазе. Это определяет их избирательное взаимодействие с различными акцепторами, влияет на проницаемость мембран.

Мы исследовали несколько веществ этого типа и продуктов их модификации. Друпанол-меротерпен из плодов псоралеи костянковой – *Psoralea drupaseae*, применяющийся при лечении витилиго [9]. Имеет строение *n*-(3,7-диметил-3-винилокта-1,6-диенил)-фенола (1) [3, 11, 12, 22].

Острая токсичность фенолтерпеноидов изучалась в виде 1 и 2%-ных растворов диметилсульфоксида (ДМСО) и водных на интактных крысах обоего пола при однократном внутривенном введении. ЛД₅₀ для мышей составила 540÷570-920÷960 мг/кг, для крыс 640÷690-1030÷1080 мг/кг. Основная гибель животных от непереносимых доз начинается через 2–15 минут и происходила 1–3 сутки, но отдельные мыши и крысы погибали и на 6–10 дни опыта.

Дозы препарата, от которых погибали белые беспородные мыши – самки, мыши линии $C_{57}B_1$ и сроки гибели самок как беспородных, так и линейных мышей близки к таковым самцов. Поэтому следует считать расчетные токсические дозы одинаковыми для беспородных и линейных мышей-самцов и самок.

Перед гибелью у мышей отметили взъерошенность шерсти, урежение дыхания и общее угнетение. На вскрытии павших от токсических доз животных обнаружили полнокровие внутренних органов, очаговые кровоизлияния в легкие, печень, отек тканей. Вследствие венозного полнокровия печень у животных приобретала зернистый вид, стертость рисунка. Эти изменения явились следствием расстройства крово-и лимфообращения (венозное полнокровие, отеки). На фоне этих изменений, происходила гибель животных.

Хроническая токсичность фенолтерпеноидов в опытах на животных с перевиваемыми опухолями максимально переносимые дозы (МПД) в 1 и 2% водных растворах и в ДМСО при ежедневном внутривентральном введении составляли 40 и 100 мг/кг для мышей и 55 и 120 мг/кг крыс. В этих дозах не наблюдали выраженного токсического действия на животных и их гибель. При вскрытии забитых в конце опыта животных видимых изменений со стороны внутренних органов не выявили.

Противоопухолевая активность фенолтерпеноидов изучалась на мышах линии СВА. $C_{57}B_1$ и белых беспородных крысах линии Август и белых беспородных с исходными и с лекарственно резистентными вариантами перевиваемых опухолей.

Друпанол в МПД значительно тормозил рост К. Герена (80%, $P < 0,05$), Карциносаркома Оуллера (КСУ) (77%, $P < 0,01$), ЛСП (66%, $P < 0,05$), С 180 (60%, $P < 0,05$). Он обладал выраженным противоопухолевым действием в отношении лимфосаркомы Плисса (ЛСП), резистентной к проспидину (86%, $P < 0,01$). Остальные опухолевые штаммы были малочувствительными.

Были изучены близкие по структуре к друпанолу меротерпены, выделенные из плодов псоралей, оксидрупанол (№6) и дегидродрупанол (№ 7) – [3, 8, 14]. Они достоверно ингибировали рост К. Герена (52–82%, $P < 0,05$), КСУ (67–77%, $P < 0,05$), солидной опухоли Эрлиха (62–84%, $P < 0,02$), Са-755 (50–68%, $P < 0,05$), ЛСП (62–66%, $P < 0,01$) и ее резистентного варианта к рубомицину (60–80%, $P < 0,01$), проспидину (69–72%, $P < 0,05$), С 45, резистентной к рубомицину (80%, $P < 0,05$), 5-фторурацилу (72%, $P < 0,01$). Более эффективными как на исходном, так и на лекарственно резистентных вариантах опухолей оказался оксидрупанол.

Выявлена умеренная противоопухолевая активность у фенолтерпеноида друпанина (№ 8), содержащегося в том же растении и имеющем более простое строение, чем друпанол, оксидрупанол и дегидродрупанол.

Фенолтерпеноиды плодов псоралеи костянковой представляют собой маслообразные очень лабильные жидкости, которые при хранении разрушаются. Стабилизировать их удалось путем получения производных, например, ацетата и моносукцината друпанола. В процессе ацетилирования друпанола наряду с его ацетатом образуется димер (№ 9), имеющий строение [1, 9, 14, 18].

Ациальные производные друпанола являются устойчивыми соединениями, однако их противоопухолевая активность была слабой. Кроме того, эти производные растворимы только в органических растворах и применять их можно в растворе ДМСО.

Поэтому на основе друпанола химиками получены его водорастворимые производные: аминодрупанол и сульфодрупанол, которые показали значительную противоопухолевую активность [20], особенно на лекарственно резистентных вариантах. Аминодрупанол рекомендован для углубленного предклинического изучения по результатам целенаправленного поиска.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Рахимов К.Д. Новые природные соединения в химиотерапии лекарственно резистентных опухолей: Автореф. дис. ... докт. мед. наук. – М., 1991. – С. 455.
- [2] Артамонова Н.А., Рахимов К.Д., Никонов Г.К., Верменичев С.М. О взаимосвязи структуры и противоопухолевой активности в ряду пренилированных изофлавонов // Химиотерапия опухолей в СССР. ДСП. – М., 1987. – № 50. – С. 173-176.
- [3] Рахимов К.Д. Фармакологическое изучение природных соединений Казахстана. – 1999. – С. 270.
- [4] Рахимов К.Д. Фармакология құпиялары. – Алматы, 2012. – С. 53.

- [5] Кулик Г.И., Король В.И., Пелькис Ф.П. и др. Особенности реакции организма на длительную химиотерапию противоопухолевыми препаратами // *Материалы IV Всесоюзной конференции*. – Вильно, 1984. – С. 224-226.
- [6] Верменичев С.М., Кабиев О.К., Пашинина Л.Т., Бикбулатова Т.Н., Чумбалов Т.К. О противоопухолевом действии конденсированных и гидролизуемых дубильных веществ // *Бюллетень информации по лекарственной терапии опухолей*. – Будапешт, 1979. – 3. – Т. V. – С. 59-64.
- [7] Кабиев О.К., Балмуханов С.Б. Природные фенолы – перспективный класс противоопухолевых и радиопотенцирующих соединений. – М.: Медицина, 1975. – С. 188.
- [8] Артомонова Н.А., Никонов Г.К., Рахимов К.Д., Верменичев С.М. Фенольное соединения плодов *Psoralea drupaceae* Vge. // *Биолог. активные вещества. ДСП*. – Алма-Ата: Наука, 1989. – Ч. 2. – С. 88-98.
- [9] Артомонова Н.А., Никонов Г.К. Пренилированные фенольные соединения // *Современные проблемы фармации*. – Алма-Ата, 1989. – С. 71-72.
- [10] Рахимов К.Д. Новые лекарственные средства химиотерапии опухолей. // В кн. *Российский национальный конгресс «Человек и лекарство»*. – М., 1998. – С. 609.
- [11] Рахимов К.Д. Фармакология дәрістері. – Алматы, 2012. – 552 б.
- [12] Монцевичюте-Эрингене Е.В. Изменения иммунобиологических свойств опухолей под влиянием алкилирующих препаратов. – М.: Медицина, 1975. – С. 215.
- [13] Рахимов К.Д. Клиникалық фармакология. – Алматы, 2013. – 406 б.
- [14] Никонов Г.К., Тихонова Л.К., Артомонова Н.А., Верменичев С.М., Рахимов К.Д. Способ выделения (3,7-диметил-3-винил-7-оксоокта-1,4-диенил)-фенола из плодов псоралея костяноковой: Авт. свидет. СССР. № 1205506. – 1985.
- [15] Рахимов К.Д. Фармакология табиғи дәрілер. – Алматы, 2014. – 483 б.
- [16] Адекенов С.М. Достижения и перспективы развития фитохимии // *Труды международной научно-практической конференции*. – Караганда, 2015. – С. 208.
- [17] Барнаулов О.Д., Тармаева З.В., Маничева О.А., Лимаренко А.Ю. Фармакологические свойства препаратов из корней *Euphorbia fischerona steud* // *Ж. Растительные ресурсы*. – 1982. – Т. XVIII, вып. 3. – С. 395-402.
- [18] Никонов Г.К., Ткачев В.В., Атовмян Л.О., Рахимов К.Д., Кобзарь Л.Я., Верменичев С.М., Зинченко Ч.В. Способ получения противоопухолевого средства // Авт. свидет. СССР № 1520689. – 1989.
- [19] Сергеев А.В., Ревазова Е.С., Денисова С.И., Калоцкая О.В., Рытенко А.Н., Чистякова Л.П., Иммуномодулирующая и противоопухолевая активность полисахаридов растительного происхождения // *Бюлл. эксперим. биологии и медицины*. – 1985. – Т.С – 12. – С. 741-743.
- [20] Артомонова Н.А., Никонов Г.К., Рахимов К.Д., Кротова Г.И., Верменичев С.М. Соли N-п-(3,7-диметил-3-винил-окта-1,6-диенил)-феноксипропил-диэтиламина, обладающие противоопухолевой активностью // *Положительное решение на авт. свидет. СССР № 4689237/04*. – 1989.
- [21] Семенов А.А. Природные противоопухолевые соединения (структура и механизм действия). – Новосибирск: Наука, 1979. – С. 222.
- [22] Адекенов С.М., Рахимов К.Д., Фитохимию Фитофармакологию Фитотерапия. – Алматы–Караганды, 2015. 523 б.
- [23] *Современные проблемы фитотерапии и травничества / Под научной ред. д. м. н., акад. РАЕН, проф. В. Ф. Корсуна // Материалы 4-го Международного съезда фитотерапевтов и травников*. – М., 2016. – С. 238.

REFERENCES

- [1] Rakhimov K.D. New natural compounds in chemotherapy against drug resistant tumors: Thesis of Dr. scient. med. M., 1991. P. 455 (in Russ.).
- [2] Artamonov N., Rakhimov K.D., Nikonov G.K., Vermenichev S.M. On the relationship between structure and anti-tumor activity in a series of prenylated isoflavones // *Chemotherapy of tumors in the USSR*. M., 1987. N 50. P. 173 (in Russ.).
- [3] Rakhimov K.D. Pharmacological research of natural compound of Kazakhstan. Almaty, 1999. P. 270 (in Russ.).
- [4] Rakhimov K.D. The secrets of pharmacology. Almaty, 2012. P. 536 (in Kaz.).
- [5] Kulik G.T., Corol V.I. Pelkys F.P and collegus. Features body's response to prolonged chemotherapy with antitumor drugs. Materials of IV All-Union conference. Vilnos, 1984. P. 224-226 (in Russ.).
- [6] Vermenichev S.M., Kabiyeu O.C., Pashinina L.T., Bikbulatova T.N., Chumbalov T.K. On the anti-tumor action of condensed and hydrolysable tanning substances // *Information Bulletin on drug therapy of tumors*. Budapest–Moscow, 1979. 3. TW. P. 59-64 (in Russ.).
- [7] Kabiyeu D.C., Balmuhanov S.B. Natural phenolics – a promising class of anticancer and radiopotential compounds. M.: Medicine, 1975. P. 188 (in Russ.).
- [8] Artomonova N.A., Nikonov G.K., Rakhimov K.D., Vermenichev S.M. Phenolic compounds fruits *Psoralea drupaceae* Vge. // *Biolog. active substance*. Alma-Ata: Science, 1989. Part 2. P. 88-98 (in Russ.).

- [9] Artomonova N.A., Nikonov G.K. Prenylated phenolic compounds // Modern problems of pharmacy. Almaty, 1989. P. 71 (in Russ.).
- [10] Rakhimov K.D. New drugs at tumor chemotherapy. Russian national congress "Human and drug". M., 1998. P.609 (in Russ.).
- [11] Rakhimov K.D. The lecture of pharmacology. Almaty, 2012. P. 552 (in Kaz.).
- [12] Montsevichyute-Eringene E.V. Changes immunobiological properties of tumors under the influence of alkylating agents. M.: Medicine, 1975. P. 215 (in Russ.).
- [13] Rakhimov K.D. Clinical pharmacology. Almaty, 2013. P. 406 (in Kaz.). [14] Nikonov G.K., Tikhonov L.K., Artomonova N.A., Vermenichev S.M., Rakhimov K.D. A method for isolating (3,7-dimethyl-3-vinyl-7-oksioкта-1,4-диенил)-phenol from fruits psoralea stone berry. Certificate of authorship. The USSR. № 1205506. 1985 (in Russ.).
- [15] Rakhimov K.D. Pharmacology natural drugs. Almaty, 2014. P. 483 (in Kaz.).
- [16] Adekenov S.M. "Achievements and prospects for the Development of Phytochemistry" proceedings of the International Research and Practice Conference. Karaganda, 2015. P. 208 (in Engl.).
- [17] Barnaulov O.D., Tarmaeva Z.V., Manicheva O.A., Limarenko A.Y. The pharmacological properties of drugs from the roots of Euphorbia fischerona steud // Zh. Rastitelnye resources. 1982. Vol. XVIII, vyp. 3. P. 395-402 (in Russ.).
- [18] Nikonov G.K., Tkachev V.V., Atovmyan L.O., Rakhimov K.D., Kobzar L.Y., Vermenich S.M., Zinchenko Ch.V. A process for preparing an antitumor agent Avt. svidet. USSR № 1520689, 1989 (in Russ.).
- [19] Sergeev A.V., Revazova E.S., Denisova S.I., Kalotskaya O.V., Rytenko A.N., Chistyakova L.P. Immunomodulatory and antitumor activity of plant polysaccharides // Exper. Biology and medicine. 1985. TS. 12. P. 741-743 (in Kaz.).
- [20] Artomonova N.A., Nikonov G.K., Rakhimov K.D., Krotov G.I., Vermenich S.M. salts N-п-(3,7-dymethyl-3-vinyl-octa-1,6-dyenyл)-phenocsyethyl/-dyethylamyn, possess anti-tumor activity // A positive decision on certificate of authorship. USSR № 4689237/04. 1989 (in Russ.).
- [21] Semenov A.A. Natural antineoplastic compound (structure and mechanism of action). Novosibirsk: Nauka, 1979. P. 222 (in Russ.).
- [22] Rakhimov K.D., Adekenov S.M. Phytochemistry Phytopharmacology Phytotherapy. Almaty-Karaganda, 2015. P. 538 (in Kaz.).
- [23] Under the scientific editorship of Doctor of Medicine, Academy of Russian Natural Sciences, prof. V. F. Korsun Modern problems of phytotherapy and herbalism. Proceedings of the 4th International Congress phytotherapeutists and herbalists. Moscow. 2016. P. 238 (In Russ)

ФЕНОЛТЕРПЕНОИДТАР ТОБЫ ФИТОПРЕПАРАТТАРЫНЫҢ ҚАТЕРЛІ ІСІККЕ ҚАРСЫ БЕЛСЕНДІЛІГІН ЗЕРТТЕУ

Қ. Д. Рахимов

«ҚМУББУ» АҚ, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: Плисс лимфосаркомасы, Герен карциномасы, Уоллер карциносаркомасы, С 180, қатерлі ісікке қарсы препараттар.

Аннотация. Фенолтерпеноидтардың қатерлі ісікке қарсы белсенділігі ісік қайта егілген дәріге бастапқы тұрақты нұсқасы бар линиялы тышқандарда және ақ түрсіз кеміргіштерде анықталды. Тәжірибе кезінде друпанол қатерлі ісікке қарсы айқын әсер көрсетті.

Поступила 04.05.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 59 – 66

**RESEARCH OF THE DEGREE OF DIRT ADHERENCE
OF THE DRINKING WATER IN TURKISTAN****A. M. Seytmetova, Z. A. Talkhanbayeva**

H. A. Yasawi International Kazakh-Turkish university, Turkistan, Kazakhstan.

E-mail: aiman.seitmetova@mail.ru, talkanbaeva_56@mail.ru

Keywords: environment, drinking water, polluting substances, nitrite, nitrate, standard, chloride, sulfate.

Abstract. The purpose of work is to define the pollution degree of drinking water, taken from several places in Turkistan. The water taken from the marked places was tested on organoleptic properties, on sanitary and chemical indicators of water quality, on presence of heavy metals in it and also was defined the most polluted point. For example, in the water from the coal warehouse of Turkistan-Otyyn JSC is revealed the high content of nitrates, sulfates, lead, the increased rigidity, and in the test of water from the cotton processing factory "Farab" is revealed the high content of cadmium. Also, the high content of nitrates is revealed in the test from the rail yard, from the territory of the Mausoleum of Kh.A.Yassawi (it is located in 500 m from the Mausoleum building), and nitrates – in the public municipal institution "Zhylu" is much more exceeded on maximum concentration limit.

Excess of maximum concentration limit of many components spoils the taste of drinking water. That results in changes of functions of the organism using this water. The increased content of chlorides and sulfates impacts on water saltish and salty relish. The use of such water breaks functions of the digestive tract. It in its turn breaks work of digestion and endocrine glands. Pollution of the drinking water directly influences on the state of health, as health of mankind completely depends on food, water, air, soil surrounding.

ӘОЖ 579.68

**ТҮРКІСТАН ҚАЛАСЫ АУЫЗ СУЫНЫҢ
ЛАСТАНУ ДЕҢГЕЙІН ЗЕРТТЕУ****A. M. Сейтметова, З. А. Талханбаева**

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

Түйін сөздер: қоршаған орта, ауыз су, ластаушы заттар, нитрит, нитрат, стандарт, хлорид, сульфат.

Аннотация. Жұмыстың мақсаты Түркістан қаласының зерттеуге алынған бірнеше нысандарының ауыз суының ластану дәрежесін анықтау. Осы белгіленген аймақтардағы ауыз судың органолептикалық, су сапасының санитарлық және химиялық көрсеткіштері, ауыз су құрамындағы ауыр металдар мөлшері анықталып, қай нысанның ластану дәрежесі жоғары екендігі белгілі болды. Атап айтар болсақ, ЖШС «Түркістан–Отын» көмір қоймасынан алынған ауыз су құрамында нитраттар, сульфат, қорғасын мөлшері, сондай-ақ ауыз судың жалпы кермектігі, ал «Фараб» мақта өңдейтін фабрикасынан алынған ауыз судың құрамында кадмийдің көрсеткіші біршама жоғары болды. Нитраттар сондай-ақ Локомотив депосы, Қ. А. Ясауи «Мавзолейі» (Мавзолейден 500 м қашықта орналасқан жерде) ауыз суында, ал нитриттер «Жылу» МКМ-інен алынған үлгіде ШРК-дан асып кетті. Көптеген компоненттер бойынша ШРК-ның артуы, ауыз суының дәмдік қасиеттерін бұзады, ал оларды тұтыну ағзаның көптеген қызметінің өзгерістеріне әкеледі. Ауыз су құрамында хлоридтер мен сульфаттардың артуы суға тұзды және ащы-тұзды дәм береді. Мұндай суды ішу асқазан-ішек тракты қызметін бұзады. Соның салдарынан ас қорыту және ішкі секреция бездерінің жұмысы бұзылады. Ауыз судың ластаушы заттармен ластануы адамның денсаулығына тікелей әсер етеді, себебі адамзаттың денсаулығы оның жеген тамағына, ішіп отырған суына, жұтып жатқан ауасына, жүрген жердегі топырағына тікелей байланысты және тәуелді деп айтуымызға болады.

Кіріспе. Ауыз судың ластануы әртүрлі жолдармен жүзеге асырылады. Қазіргі кездегі су айдындарының ластануын былай топтастырады:

- биологиялық ластану: өсімдіктер, жануарлар, микроорганизмдер мен бактериялар;
- химиялық ластану: уытты заттар және сулы ортаның табиғи құрамын бұзатындар;
- физикалық ластану: жылу, электромагнитті өріс, радиоактивті заттар.

Аталмыш стандарттар мен нормаларға сәйкес жоғары сапалы ауыз су терминінің астарында төмендегідей мағына жатыр:

- органолептикалық көрсеткіштерге сай келетін су: мөлдір, иіссіз және жағымды дәммен;
- рН, 0–7,5 және тығыздылығы 7 мг–экв/дм³ су;
- еселенген пайдалы минералдардың саны 1 гр/л;
- құрамында ауру тудыратын бактериялар мен вирустар мүлде жоқ су;

Әлемдік су ресурстары да қатты қысым көріп отыр. Соңғы 60 жылда жер шарында ауыз суды пайдалану 8 есеге өсті. Осы жүз жылдықтың ортасына қарай көптеген елдер суды сырттан алдыруға мәжбүр болады. Су – барынша шектеулі ресурс және оның көздерін иелену үшін күрес жер бетінде шиеленіс пен жанжалдар себептерінің бірі ретінде, қазірдің өзінде геосаясаттың аса маңызды факторына айналып отыр. Сумен қамтамасыз ету проблемасы біздің елімізде де өткір болып отыр. Біздің елде де сапалы ауыз су жетіспейді. Бірқатар өңірлер оның зардабын қатты тартуда [1-5].

Судың сапасы және ластану деңгейі үнемі бақылауға алынып отырады. Судың құрамындағы химиялық қоспалар, тұздар құрамы, еріген бөлшектер, температура әртүрлі болуы мүмкін.

ДДСҰ-ы ауыз судың 100-ден астам сапалық көрсеткішін ұсынған. Ал Қазақстанда ауыз су сапасы МемСТ 287482 бойынша 30 міндетті көрсеткішпен анықталады [6].

Су алабының ластануының негізгі себептері – тазартылмаған ағын суларды өзен-көлдерге жіберу. Бұған жол беретіндер:

- тұрғын үй коммуналдық шаруашылықтар;
- өнеркәсіп орындары;
- ауылшаруашылығын химияландыру;
- шаруашылықтың басқа да салалары;

Судың сапасын бағалау үшін шекті рұқсат етілетін концентрациялар (ШРК) қолданылады. Ауыз судың сапасын бағалауда химиялық критерийлермен қатар бактериологиялық және органолептикалық критерийлер қолданылады [7].

Сулардың ластануы ең бірінші рет су қоймаларына әр түрлі ластаушы заттардың келіп түсуімен басталады. Екінші ретті ластану бірінші ретті ластаушылардың әр түрлі тізбекті реакцияларға түсуі арқылы жүреді. Ластаушы заттарға негізінен топырақ эрозиясының өнімдері, минералдық тыңайтқыштар, улы химикаттар және т.б. заттар жатады. Ластаушы заттардың басым бөлігі атмосфералық жауын-шашын салдарынан болады. Сулардың канализация ағысымен, тұрмыстық қалдықтармен, өнеркәсіп орындарының қалдықтарымен, су транспорттарымен ластану үлесі де жоғары. Судың сапасы, ластану деңгейі үнемі бақылауға алынып отырады. Судың құрамындағы химиялық қоспалар, тұздық құрамы, еріген бөлшектер, температура әр түрлі болуы мүмкін [8].

Елбасымыз Н. Ә. Назарбаев өз жолдауында былай деген болатын: «Қазақстандықтарды сапалы ауыз сумен қамтамасыз ету мәселелері – халықтың денсаулығын жақсартудың аса маңызды міндеті, сондықтан бұл біздің басымдығымыз болады. Сапалы ауыз сумен қамтамасыз ету бойынша жұмыс 8 жыл бұрын басталған болатын және оның оң нәтижелері бар. Орталықтандырылған сумен қамтамасыз етуге қолжетімділік ауылды елді мекендерге 41%-ға дейін, қалаларда 72%-ға дейін өсті. Тасымалы суды пайдаланатын адамдар саны 4 есе азайды. Сонымен бірге, сумен қамтамасыз ету жүйелерін жақсартуды қажет ететін ауылдар да әлі аз емес. Қалалардағы сумен қамтамасыз ету жүйелерінің 60%-ның тозығы жеткен. Орташа алғанда республика бойынша ауыз суға қолжетімділік деңгейі 2020 жылға қарай 98%-ды құрауы тиіс, ал судың сапасы белгіленген барлық санитарлық нормаларға сай болуы керек. Үкіметке жеке капиталды су шаруашылығы секторына барынша молынан тарту үшін ынталандырудың тиімді жолдарын қарастыруды тапсырамын. Жерасты суларының әлеуетін кеңінен пайдаланып, сумен қамтамасыз етудің жаңа нысандарын салу кезінде жүйелі қадамдар жасау керек. 2020 жылға қарай сумен қамтамасыз етудің орталық желісіне қолжетімділік қалаларда 100%-ды құрауы тиіс. Ал ауылды жерлерде екі есе артып, 80%-ға дейін жетуі қажет» [9].

Судың, әсіресе ауыз судың сапасы халықтың денсаулығын анықтайтын маңызды факторлардың бірі болып табылады. ДДСҰ-ның мәліметтері бойынша судың сапасының төмен болуы салдарынан 5 млн. адам (негізі балалар) өледі де, әр түрлі дәрежеде уланған немесе ауырған адамдардың саны 500 млн-нан 1 млрд-қа дейін жетеді екен. Барлық сулардың құрамында еріген заттар болады. Судағы көп кездесетін элементтерге кальций, натрий, хлор, калий жатады [10, 11].

Су құрамының ластану деңгейін үнемі бақылап отырады. Судың құрамындағы еріген әр түрлі химиялық элементтер мен бөлшектер судың ластану деңгейін жоғарылатса, температураның ауытқуы да судың құрамының бұзылуына себепші болады.

Адамның денсаулығы ішіп жатқан ауыз суының сапасына тікелей тәуелді болып келеді. Осыған байланысты ауыз суға мемлекеттік санитарлық талаптар қойылған. Олардың негізгілеріне: иісі мен дәмінің көрсеткіштері 2 баллдан аспауы керек; түсі 200 градустан төмен, лайлылығы 2 мг/л-ден аз болуы керек. Ауыз судың температурасы 8–15⁰С аралығында, минералдығы 1 г/л-ге дейін болуы тиіс. Ауыз суға сондай-ақ нитраттар мен нитриттердің мөлшері, 1 л судағы ішек таяқшаларының санына коли-индекс бойынша талаптар қойылады.

Ауыз су әрдайым қабылданған ГОСТ мен стандарт талаптарына сай болуы қажет. Ауыз суға арналған бірнеше стандарттар бар:

- ГОСТ және арнайы анықталған нормаға сәйкес келетін Қазақстандық стандарт;
- Ресей стандарты;
- ДДСҰ-ның стандарты;
- АҚШ және Еуропалық одаққа кіретін елдердің стандарты.

Ауыз суға қатысты Қазақстандық ГОСТ 1982 жылдан бастап өз күшіне енді. Бүгінде ол «Ауыз су» «Ауыз сумен қамтамасыз ететін су құбырларының орталықтандырылған жүйелеріндегі су сапасына» деген гигиеналық талаптар мен жаңа нормалармен толықтырылған болатын. «Сапаны қадағалау» атты 3.02.002.04 СанЕжН нормасы мен санитарлық ережелер жаңадан енгізілген. Осы күнгі су сапасына деген талаптар өте қатал және біздің пайдаланып отырған суымыздың таза әрі зиянсыз екендігіне кепілдік беруге бағытталған жұмыс. Қазіргі дүние жүзі бойынша пайдаланылатын судың жалпы мөлшері 4000 км³ (4 трлн. м³) жақын. Судың негізгі бөлігі өнеркәсіпте, ауыл шаруашылығында және басқа да салаларда көптеп қолданылады [12-15].

Зерттеу материалдары: Зерттеу материалдары ретінде Түркістан қаласындағы ластану деңгейі басқа жерлермен салыстырғанда жоғары 6 нүктеден алынған ауыз суларды пайдаландық. Ол нүктелер мыналар:

- 1) ЖШС «Түркістан – Отын»;
- 2) «Фараб» мақта өңдейтін фабрикасы;
- 3) Локомотив депосы;
- 4) «Жылу» МКМ-і қазандығы;
- 5) ЖШС «Қуаныш» орталық базары;
- 6) Қ. А. Ясауи мавзолейі (500 м қашықтықта).

Біз зерттеу жұмысымызға Түркістан қаласының осы ластану қарқындылығы басқа жерлермен салыстырғанда көбірек ластанған аймақтарын алып, ол жерлердегі халықтың ішіп отырған ауыз суларының құрамын, қаншалықты ластану дәрежесін зерттедік. Зерттеу жұмыстары «Экология» ғылыми-зерттеу институтына қарасты «Экологиялық бақылау және химиялық анализ» аналитикалық зертханасында жүргізілді.

Зерттеу әдістері:

1. Ауыз судың органолептикалық көрсеткіштерін зерттеу үшін, оның түсін, лайлылығын, иісі мен дәмін анықтадық.

Ауыз судың түсін анықтау. Ауыз судың түсін анықтау үшін колориметриялық әдіс арқылы градуспен анықтайды. Ол үшін зерттеуге алынған үлгіні 5 мл-лік кюветаға құйып 413 нм толқын ұзындығымен фотометрде өлшейді (ГОСТ 3351-74 п.4).

Ауыз судың лайлылығын анықтау. Алынған үлгінің лайлылығын колориметриялық әдісті қолдана отырып ЕМФ/дм³-пен анықтайды. Үлгіні 5 мл-лік кюветаға құйып 413 нм толқын ұзындығымен фотометрде өлшейді (ГОСТ 3351-74 п.5).

Ауыз судың иісі мен дәмін анықтау. Ауыз судың иісі мен дәмін анықтау үшін 100 мл суды колбаға құйып 1 минут шайқап, содан соң иісін иіскеп, дәмін ішіп көріп анықтайды (ГОСТ 3351-74 п.2-3).

2. Су сапасының санитарлық көрсеткіштерін зерттеуде аммиак пен аммоний иондарын, нитриттерді және нитраттарды анықтадық.

Үлгі құрамындағы аммоний мен аммиакты анықтау. Аммоний (NH_4^+) және аммиак (H_3^+) иондарын анықтау үшін де колориметриялық әдісті қолданады, ол үшін өлшегіш колбаға Val = 50 мл + 1 мл 5%-дық виннокышқылды калий натрий ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$) ерітіндісін + 1 мл Неслер реактивін қосып, содан соң 2,0 см-лік кюветаға құйып, 425 нм толқын ұзындығында фотометрде өлшейді. Егер аммоний тұздары мөлшерден көп болса, онда зерттеуге алынған үлгі сары түске өзгереді (ГОСТ 4192-82 п.3).

Ауыз судың құрамындағы нитрит иондарын анықтау. Нитрит иондарын (NO_2^-) анықтауды колориметриялық әдісті қолдана отырып жүргізеді. Ол үшін өлшегіш колбаға Val = 50 мл + 2 мл Грисса реактивін қосып, 2,0-лік кюветаға құйып, 425 нм толқын ұзындығында фотометрде өлшейді. Егер нитрит концентрациясы жоғары болса түсі лимон түстес, ал төмен болса қызғылт түсті болады (ГОСТ 4192-82 п.4).

Ауыз судың құрамындағы нитрат иондарын анықтау. Нитрат иондарын (NO_3^-) анықтау үшін де колориметриялық әдісті қолданады, ол үшін 25 мл өлшегіш колбаға Val = 5,0 мл + 2,0 мл салицелат натрий +10 нм NaOH қосып, табақшаларға құйып булап, табақшаны дистильденген сумен шайып, сосын 50 мл-лік колбаға құйып, оған 7 мл NaOH құяды. Егер нитрат көп мөлшерде болса, түсі сары болады. Содан соң 2,0 см-лік кюветаға құйып 410 нм толқын ұзындығында фотометрде өлшеп, нитрат мөлшерін анықтайды (ГОСТ 18826-73).

3. Ауыз судың химиялық құрам көрсеткіштерін зерттеу үшін оның рН-ын, құрғақ қалдығын, жалпы кермектілігін, кальцийді, хлоридтерді, сульфаттарды, темірді, фторидтерді анықтадық.

Ауыз судың рН-ын анықтау. Ауыз судың рН-ын (сутектік көрсеткішін) ГОСТ 26449.1-85 бойынша потенциометриялық әдіспен иономер құрылғысында өлшейді. Ол үшін 50 мл-лік стаканға 30 мл зерттелетін үлгіні құяды, оны иономерге қояды, содан соң оған күмісті хлор және шыны электродтарын салып, 1-2 минутқа токқа қосады. Осы уақыт мерзімінде иономер ауыз судың рН көлемін анықтап береді.

Ауыз судың құрғақ қалдығын анықтау. Құрғақ қалдықты анықтауды ГОСТ 18164-72 бойынша жүргізеді. Ол үшін табақшаны кептіргіш шкафта 100°C температурада 2 сағат ұстайды, содан соң эксикаторға суығанша салады, кейін аналитикалық таразыда өлшейді. Әр нүктеден алынған судан 2 табақшадан алып, үлгінің зерттеуге қажетті көлемі (Val) 25 мл, оны өлшегіш колбада өлшеп, әр табақшаға құйып су моншасында тартылғанша ұстайды. Тартылған соң қайта аналитикалық таразыда өлшейді. Соңында мына формулаға салып есептейді:

$$\text{Құрғақ қалдық \%} = \frac{\text{Мг} \cdot 1000}{\text{Val (құр.қал)}}$$

Үлгінің жалпы сілтілігін анықтау. Ауыз судың сілтілігін анықтауды ГОСТ 26449.1п.7 бойынша титриметриялық әдіспен жүргізеді. Үлгінің зерттеуге қажетті көлемінің 50 мл-ін алып, оған метил-оранж индикаторын қосып, оны 0,1 н HCl-мен титрлейді. Фенолсталеин қосқанда түсі ашық қызыл болса, онда құрамында натрий карбонаттың бар екендігін білдіреді, егер ашық қызыл түске өзгермесе, онда метил-оранж индикаторын қосып, түсі қызыл болғанша титрлейді.

Ауыз судың жалпы кермектігін анықтауда ГОСТ 4151-72 пайдаланады. Val = 50 мл-ге 5 мл аммиакты-буферлі ертіндіні, қара көк хром индикаторын қосып, оны 0,05 н Б трилонмен титрлейді. Нәтижесінде зерттеуге алынған үлгінің түсі күлгіннен көкшілге ауысуы керек.

Ауыз судың құрамындағы кальцийді анықтау. Кальцийді ГОСТ 26449.1п.11 бойынша анықтайды. Ол үшін Val = 50 мл-ге 1-2 тамшы муриксид индикаторын, NaCl қосып, сосын оған 0,2 мл 10% NaOH қосқанда үлгінің түсі ашық қызыл болады, титрлеу нәтижесінде түсі күлгінге өзгереді.

Хлорид иондарын анықтау. Хлорид иондарын анықтауда (ГОСТ 4245-72) Val = 50 мл-ге индикатор ретінде 5 тамшы 5%-тік C_2CrO_4 қосып, сары түстен қоңырқай түске дейін титрлейді.

Сульфат иондарын анықтау. Сульфат иондарын анықтау үшін (ГОСТ 4389-72 п.2) Val = 100 мл-ге 10 мл 5%-тік BaCl_2 және метил-оранж индикаторы мен HCl-ын 1:1 қатынасында қызғылт түске дейін тамшылатып отыру керек, сосын қайнағанша пешке қойып, оған BaCl_2 қосып,

оны фильтр қағазы арқылы воронкадан өткізу, үстінен дистильденген суды қайнатып құю, ол су өтіп біткен соң фильтр қағазды табақшаға салып, муфельдік пеште 800⁰С температурада жандыру қажет. Жанып біткен соң қалдығын аналитикалық таразыда өлшейді.

Темірді анықтау. Темірді Fe (II-III) анықтау үшін (ГОСТ 4011-72 п.2) Val = 50 мл + 0,2 мл HCl + 0,1 мл NH₄Cl + 0,2 мл аммиак қосады. Егер құрамында темір болса, онда түсі сары болады. Мұны колориметриялық әдіспен өлшегіш колбада жүргізіп, сосын фотометрде өлшейді.

Фторид иондарын анықтау. Фторид иондарын (pF) ГОСТ 4386-89 п.3 бойынша анықтайды. Оны потенциометриялық әдіс арқылы иономерде жүргізеді. Ол үшін 50 мл-лік стаканға 30 мл зерттелетін үлгіні құйып, оны иономерге қойып, содан соң оған күмісті хлор және шыны электродтарын салып, 1–2 минутқа токқа қосу қажет. Осы уақыт мерзімінде иономер ауыз судың фторид иондарының көлемін анықтап береді.

Зерттеу нәтижелері және оларды талдау. Біз өз зерттеулерімізде Түркістан қаласының бір-қатар зерттеу нысандарына алынған ауыз суының органолептикалық және су сапасының санитарлық көрсеткіштерін анықтадық.

1-ші кестеде көрсетілген алынған зерттеу нәтижелеріне, яғни ауыз судың органолептикалық және су сапасының санитарлық көрсеткіштеріне талдау жасайтын болсақ, бірнеше нүктелерден алынған ауыз судың құрамында нитраттар мөлшері нормадан жоғары екендігін байқадық. Атап айтатын болсақ, Төле би мен Жарылқапов көшелерінің қиылысында орналасқан ЖШС «Түркістан–Отын» көмір қоймасының қоймасынан алынған ауыз су құрамында нитраттар мөлшері – **50,7 мг/дм³**, Локомотив депосында – **46,9 мг/дм³**, сондай-ақ Қ. А. Ясауи «Мавзолейі» (Мавзолейден 500 м қашықта орналасқан жерде) – **66,6 мг/дм³** нитраттар мөлшері анықталды, бұл көрсеткіштер нормадан біршама асып кеткен (норма – 45,0 мг/дм³ болу керек).

1-кесте – Түркістан қаласындағы ауыз судың органолептикалық және су сапасының санитарлық көрсеткіштері

№	Үлгі алынған орын	Органолептикалық көрсеткіштері			Су сапасының санитарлық көрсеткіштері, мг/дм ³		
		түсі (градус есебімен)	лайлылығы (ЕМФ/дм ³)	иісі, дәмі (баллмен)	аммиак пен аммоний иондары	нитриттер	нитраттар
1	ЖШС «Түркістан – Отын» (көмір қоймасы)	2,296	–	0	–	0,05	50,7
2	«Фараб» мақта өңдейтін фабрикасы	45,15	2,413	0	0,067	0,011	2,9
3	Локомотив депосы	2,3	–	0	0,024	0,022	46,9
4	«Жылу» МКМ-і қазандықтары	330,2	22,5	0	0,505	9,4	17,63
5	ЖШС «Қуаныш» орталық базары	5,357	0,447	0	0,015	0,012	5,08
6	Қ. А. Ясауи «Мавзолейі» (Мавзолейден 500 м қашықта)	28,32	2,413	0	0,134	0,062	66,6
	Нормативтік құжат бойынша талаптар (ШРК)	20-35	2,6-3,5	2,0	2,0	3,0	45,0

Нитриттер мөлшерінің да «Жылу» МКМ-інен алынған үлгіде нормативтік құжат талаптарынан көп екендігін байқадық, яғни бұл көрсеткіш – **9,4 мг/дм³** құрады, ал бұл нормадан (3,0 мг/дм³) едәуір жоғары деңгейде болды.

Адамдар организміне азықпен және сумен азот қышқылының тұздары – нитраттар қанның гемоглобинымен бірлесіп әрекет ететін өте қауіпті нитриттерге айналады. Оның нәтижесінде қанның қызыл түйіршіктері – эритроциттер барлық органдарға оттегі тасу қабілеттілігінен айырылады. Нитраттарға көбінесе баланың ағзасы сезімтал болады екен. Өте қауіпті болатыны - ол нитраттардың біртіндеп жиналатындығы, соның салдарынан болатын зат алмасуының бұзылуы және жүйке жүйесінің аурулары тек жылдар өткеннен кейін байқалады. Нитраттар адамның ағзасында қатерлі ісік ауруларына әкелетін, белсенді канцерогендік заттардың болуына мүмкіндік туғызады. Бүкіл Әлемдік Денсаулық Ұйымының көрсеткіші бойынша, нитраттардың мөлшері адам ағзасында

тәулігіне 220 миллиграммнан аспауы керек. Нитраттардың жиналуы тек азот тыңайтқыштарының мөлшерінің артық болуынан болмайды. Оның, азотпен қоректенуінде баланс жасалмауынан, өте пісіп кеткен өнімдерде жиналуынан және өсімдіктердің тіршілік әрекеті бұзылуынан болуы мүмкін. Әдетте нитраттардың мөлшері жылыжайларда өсірілген өнімдерде көп болады. Нитраттардың өте көп мөлшерін орамжапырақ, қызылша, салат, шалғам, сельдерей, ақ желкен, укроп, қауын, қарбыз жинайды. Бірақ та жемістің өз ішінде де нитраттар біркелкі таралмаған. Мысалы: орамжапырақтың ең нитратты жері сыртқы жапырақтары мен қатты жері. Капуста тұздағанда нитраттардың бір тобы тұздыққа шығады. Сәбізде нитраттардың артық көрсеткіші ақшылдау ортасында, ал қиярда сабаққа жалғасатын жерінде және сыртқы қабығында болады. Укроптың, Ақ желкеннің, сельдерейдің және укроптың тек жапырақтары желінеді, ал сабақтары жеуге жарамсыз [17, 18].

Нитриттер ауыл-шаруашылық зиянды заттары, ауыз су арқылы қоршаған ортаға түсіп, өсімдіктерде және жануардың майы мен етінде жиналып, одан адам ағзасына түседі, сөйтіп денсаулыққа зиян келтіреді. Сонымен қатар бұл заттардың барлығы өкінішке қарай ана сүтіне енеді, сондықтан балалар да уланудан қорғалмаған [19, 20].

Зерттеуге алынған ауыз су үлгілерінің түсін градуспен колориметриялық әдіспен анықтағанымызда, нормативтік құжат талаптарынан асып кеткен үлгілер мына нысандардан алынған ауыз суда байқалды: «Фараб» мақта өңдейтін фабрикасында – **45,15** градусты көрсетті, ал «Жылу» МКМ-інен алынған ауыз суда өте жоғары көрсеткіш анықталды, яғни – **330,2** градус (норма – 20–35 градус болу керек). Осы «Жылу» МКМ-інен алынған ауыз судың лайлылығы да нормадан (2,6–3,5 ЕМФ/дм³) біршама жоғары болды, яғни **22,5** ЕМФ/дм³-ге тең болды.

Жоғарыда аталған нүктелерден басқа жерлерден алынған ауыз су үлгілерінің органолептикалық және су сапасының санитарлық көрсеткіштерінің қалыпты, нормадан аспағандығын, яғни нормативтік құжат талаптарына сай келетіндеген анықтадық.

Зертханалық зерттеу жұмыстары нәтижесінде біз зерттеуге алынған нысандар ауыз суының химиялық құрамын (2-кесте) да зерттедік.

2-кесте – Түркістан қаласы ауыз суының химиялық құрамының көрсеткіштері

№	Үлгі алынған орын	pH	Құрғақ қалдық, мг/дм ³	Жалпы сілті-лігі, моль/дм ³	Жалпы кермектігі, моль/м ³	Кальцийі, мг/дм ³	Хлоридтер, мг/дм ³	Сульфаттар, мг/дм ³	Темір, мг/дм ³	Фторидтер, мг/дм ³
1	ЖШС «Түркістан–Отын» (көмір қоймасы)	7,070	1341,0	5,7	13,72	161,04	85,08	531,6	0,043	<0,1
2	«Фараб» мақта өңдейтін фабрикасы	6,251	309,0	3,51	4,8	70,7	8,27	477,1	0,486	0,19
3	Локомотив депосы	6,854	786,0	5,16	8,43	113,91	50,22	245,3	0,033	0,11
4	«Жылу» МКМ-і қазандықтары	6,810	752,0	4,54	9,41	88,38	24,81	235,1	0,382	0,12
5	ЖШС «Қуаныш» орталық базары	6,864	405,0	3,71	3,73	43,21	22,45	73,74	0,051	0,21
6	Қ. А. Ясауи «Мавзолейі» (мавзолейден 500 м қашықта орналасқан)	6,839	1355,0	5,4	15,4	180,7	69,72	535,5	0,065	0,24
	Нормативтік құжат бойынша талаптар (ШРК)	6,0-9,0	1000-1500	6,5	7,0-10,0	180,0	350	500	0,3-1,0	1,2-1,5

Зерттеу нәтижелері бойынша ЖШС «Түркістан–Отын» көмір қоймасынан алынған ауыз судың жалпы кермектігі (**13,72** моль/м³), сульфат мөлшері (**531,6** мг/дм³) нормативтік құжат талаптарына сәйкес келмеді. Сондай-ақ Қ. А. Ясауи мавзолейінен 500 м қашықта орналасқан жерден алынған судың жалпы кермектігі (**15,4** моль/м³), сульфат мөлшері (**535,5** мг/дм³) де шамадан тыс екендігін байқадық.

Сонымен бірге Түркістан қаласының зерттеуге алынған нысандары ауыз суының құрамындағы ауыр металдар мөлшерін анықтадық.

3-кесте – Түркістан қаласы ауыз суының құрамындағы ауыр металдар мөлшері

№	Үлгі алынған орын	Металдар концентрациясы мг/л				
		Zn	Cu	Pb	Cd	Ni
1	ЖШС «Түркістан–Отын» (көмір қоймасы)	0,02	0,02	0,036	0,001	0,016
2	«Фараб» мақта өңдейтін фабрикасы	0,04	0,04	0,022	0,0016	0,012
3	Локомотив депосы	0,04	0,02	0,017	0,001	0,004
4	«Жылу» МКМ-і қазандығы	0,04	0,06	0,021	0,0005	0,006
5	ЖШС «Қуаныш» базары	0,04	0,02	0,0056	0,0001	0,005
6	Қ. А. Ясауи «Мавзолейі» (мавзолейден 500 м қашықта орналасқан)	0,03	0,05	0,0017	0,0001	0,01
	Нормативтік құжат бойынша талаптар (ШРК)	5,0	1,0	0,03	0,001	0,1

Зерттеу нәтижелерін (3-кесте) талдайтын болсақ, ЖШС «Түркістан–Отын» көмір қоймасынан алынған ауыз судың құрамында **0,036** мг/л қорғасын, «Фараб» мақта өңдейтін фабрикасынан алынған ауыз судың құрамында **0,0016** мг/л кадмий бар екендігі анықталды. Бұл көрсеткіштер ШРК-дан асқан. Ал қалған нысандардан алынған ауыз сулардың құрамындағы ауыр металдар мөлшері нормадан аспаған.

Қорытынды. Түркістан қаласы бірқатар нысандары ауыз суының адамның іс-әрекеті нәтижесінде ластану деңгейлері анықталды. Осы белгіленген аймақтардағы ауыз судың органолептикалық, су сапасының санитарлық және химиялық көрсеткіштері анықталып, қай нысанның ластану дәрежесі жоғары екендігі белгілі болды.

Қорыта айтқанда, ЖШС «Түркістан–Отын» көмір қоймасы мен Қ.А.Ясауи мавзолейінен 500 м қашықта орналасқан жерден алынған ауыз судың жалпы кермектігі, сульфат мөлшері, сондай-ақ осы ЖШС «Түркістан–Отын» көмір қоймасынан алынған ауыз судың құрамындағы қорғасын, «Фараб» мақта өңдейтін фабрикасы ауыз суында кадмий көрсеткіштері ШРК-дан асып кеткен.

Көптеген компоненттер бойынша ШРК-ның артуы, ауыз суының дәмдік қасиеттерін бұзады, ал оларды тұтыну ағзаның көптеген қызметінің өзгерістеріне әкеледі. Мысалы, ауыз су құрамында хлоридтер мен сульфаттардың артуы суға тұзды және ащы-тұзды дәм береді. Мұндай суды ішу асқазан-ішек тракты қызметін бұзады. Соның салдарынан ас қорыту және ішкі секреция бездерінің жұмысы бұзылады.

ӘДЕБИЕТ

- [1] Молдахметов З.М., Ғазалиев А.М. Экология негіздері. Оқулық. – Қарағанды: ҚРУ баспасы, 2002.
- [2] Владимиров А.М., Ляхин Ю.И., Матвеев Л.Т., Орлов В.Г. Охрана окружающей среды. – Л., 1991.
- [3] Асқарова Ұ.Б. Экология және қоршаған ортаны қорғау. Жоғарғы оқу орындарының студенттеріне арналған оқу құралы. – Алматы: Заң әдебиеті, 2007. – 90 б.
- [4] Қуатбаев А.Т. Жалпы экология. – Алматы, 2008. – 312 б.
- [5] Фуров В. Экологические проблемы окружающей среды. – Алма-Ата: Ана тілі, 1992.
- [6] Ақбасова А.Ж., Жамалбекова Е.Ұ., Қалыбеков Т.К., Қолұшпаев А.Т., Рысбеков Қ.Б., Саинова Г.Ә., Сәндібеков М.Н. Экологиялық энциклопедия. – Алматы, 2007. – 303 б.
- [7] Об охране окружающей среды: Закон Республики Казахстан // Недра и природные ресурсы: Сборник законодательных актов. – Алматы: Юрист, 2001.
- [8] Сағымбаев Ғ. «Экология негіздері». Оқулық. – Алматы. Республикалық баспа кабинеті, 1995. – 292 б.
- [9] «Болашақтың іргесін бірге қалаймыз» Қазақстан Республикасының Президенті Н. Ә. Назарбаевтың Қазақстан халқына арнаған жолдауы. – 27.01.2011.
- [10] Бейсенова Ә.С. Экология ел тағдыры. – Алматы: Мектеп, 2006. – 208 б.
- [11] Акимова Г.А., Кузьмин А.П., Хаскин В.В. Экология, природа-человек. Техника. – М.: ЮНИТИ, 2001. – 343 с.
- [12] Реймерс Н.Ф. Табиғатты қорғау және адамзаттың қоршаған ортасын қорғау. – 1996.
- [13] Колумбаева С.Ж., Бильдебаева Р.М. Общая экология. – Алматы: Қазақ ұлттық университеті, 2005.
- [14] Баевов А.Қ. Экологиялық проблемалар. Оқулық. – Алматы: Дәнекер, 2003. – 224 б.
- [15] Федорова А.И., Никольская А.Н. Практикум по экологии и охране окружающей среды: Учебное пособие. – Воронеж, 2004.
- [16] Шилов И.А. Экология. – М.: Высш. шк., 2000. – 512 с.
- [17] Шакиров Б.С., Сатаев М.И., Баешов А.Б., Сарбасов А.С., Сатаева Л.М., Токсеитова Г.М. Экология негіздері. Электрондық кітап. – Шымкент, 2005.
- [18] Оспанова С., Бозшатаева Г. Экология. – Алматы, 2002.

- [19] Величковский Б.Т. и др. Здоровье человека и окружающая среда. – Новая школа, 2006. – 235 с.
[20] Бейсенова Ә., Самақова А., Есполов Т., Шілдебаев Ж. Экология және табиғатты тиімді пайдалану. – Алматы: Ғылым, 2004.

REFERENCES

- [1] Moldakhmetov Z. M., Gazaliev A.M. Ecology bases. Text-book. Karaganda: KRU publishing house, 2002 (in Kaz.).
[2] Vladimirov A.M., Lyakhin Yu.I., Matveev L.T., Orlov V.G. Environmental protection. L., 1991. (in Russ.).
[3] Askarova U.B. Ecology and environmental protection. High school students education guidance. Almaty: Law literature, 2007. 90 p. (in Kaz.).
[4] Kuatbaev A.T. General ecology. Almaty, 2008. 312 p. (in Kaz.).
[5] Furov V. Ecological problems of environment. Alma-Ata: Ana Tili, 1992. (in Russ.).
[6] Akbasova A.Zh., Zhamalbekov E.U., Kalyshpaev A.T., Rysbekov K.B., Sainova G.A., Sandibekov M.N. Ecological encyclopedia. Almaty, 2007. 303 p. (in Kaz.).
[7] On environmental protection: Law of the Republic of Kazakhstan // Subsoil and natural resources: Collection of law acts. Almaty: Lawyer, 2001 (in Russ.).
[8] Sagymbaev G. Ecology bases Text-book. Almaty: The republic publishing house study, 1995. 292 p. (in Kaz.).
[9] "We together form the future foundation" message to Kazakhstan people from Kazakhstan Republic President N. A. Nazarbaev. 27.01.2011 (in Kaz.).
[10] Beysenova A.S. Ecology-the people fortune. Almaty: Mektep, 2006. 208 p. (in Kaz.).
[11] Akimova G.A., Kuzmin A.P., Haskin V.V. Ecology, nature – person. Technica. M.: UNITY, 2001. 343 p. (in Russ.).
[12] Reymers N.F. Nature protection and human environment protection. 1996 (in Kaz.).
[13] Kolumbayeva S.Zh., Bildebayeva R.M. The general ecology. Almaty: Kazak ulttyk universiteti, 2005 (in Russ.).
[14] Baevov A.K. Ecological problems. Text-book. Almaty: Daneker, 2003. 224 p. (in Kaz.).
[15] Fedorova A.I., Nikolskaya A.N. Praktikum on ecology and environmental protection. Manual. Voronezh, 2004 (in Russ.).
[16] Shilov I.A. Ecology. M.: Vyssh. Shk., 2000. 512 p. (in Russ.).
[17] Shakirov B.S., Sataev M.U.I., Baeshov A.B., Sarbasov A.S., Sataeva L.M., Tokseitova G.M. Ecology bases. Electron text-book. Shymkent, 2005 (in Kaz.).
[18] Ospanova S., Bozshataeva G. Ecology. Almaty, 2002 (in Kaz.).
[19] Velichkovsky B.T., etc. Health of the person and environment. New school. 2006. 235 p. (in Russ.).
[20] Beysenova A., Samakova A., Espolov T., Shildebaev Zh. Ecology and proper use of nature. Almaty: Gylym, 2004 (in Kaz.).

ИССЛЕДОВАНИЕ СТЕПЕНИ ЗАГРЯЗНЯЕМОСТИ ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ ГОРОДА ТУРКЕСТАН

А. М. Сейтметова, З. А. Талханбаева

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

Ключевые слова: окружающая среда, питьевая вода, загрязняющие вещества, нитрит, нитрат, стандарт, хлорид, сульфат.

Аннотация. Цель работы определения степени загрязнения питьевой воды, взятых с нескольких мест в г. Туркестане. Вода, взятая из отмеченных мест, исследовалась на органолептические свойства, на санитарные и химические показатели качества воды, на содержания в ней тяжелых металлов и определялась наиболее загрязненная точка. Например, в воде из угольного склада АО “Туркестан-Отын” обнаружено высокое содержание нитратов, сульфатов, свинца, повышенная жесткость, а в пробе воды из хлопкообрабатывающей фабрики “Фараб” выявлено высокое содержание кадмия. Также высокое содержание нитратов обнаружено в пробе из Локоматива Депо, с территории Мавзолея имени Х. А. Ясави (расположен в 500 м от здания Мавзолея), а нитраты в ГКУ “Жылу” намного превышает ПДК.

Превышение ПДК многих компонентов портит вкусовые качества питьевой воды, что приводит к изменениям функции организма, употребляющего воду. Повышенное содержание хлоридов и сульфатов придает воде солоноватый и соленый вкус. Употребление такой воды нарушает функции желудочно-кишечного тракта. А это, в свою очередь, нарушает работу пищеварения и желез внутренней секреции. Загрязнение питьевой воды непосредственно влияет на состояние здоровья, так как здоровье человечества полностью зависит от пищи, воды, воздуха, почвы, окружающих его.

Поступила 04.05.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 67 – 72

**PRECLINICAL ANTICANCER RESEARCH GROUPS
FROM PHYTOPREPARATIONS POLIFLAVANS****K. D. Rakhimov**

“KazMUCE”, JSE, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: kdrakhimov@inbox.ru

Key words: Pliss lymphosarcoma, anticancer drugs, carcinoma Guerin, sarcoma 45.**Abstract.** Preclinical studies on linear and outbred albino mice and rats have shown that poliflavans (alhidin , leykoeffdin) possess high antitumor activity: 70–92 % growth inhibition Plissa cell lymphoma, sarcoma 180, Ehrlich solid tumor, alveolar mucous liver cancer, PC-1, carcinoma Guerin, sarcoma 45 resistant to sarkolizi and prospidin.

УДК 615.1.4(175)

**ДОКЛИНИЧЕСКИЕ ПРОТИВООПУХОЛЕВЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ
ФИТОПРЕПАРАТОВ ИЗ ГРУППЫ ПОЛИФЛАВАНОВ****К. Д. Рахимов**

АО «КазМУНО», Алматы, Казахстан

Ключевые слова: лимфосаркома Плисса, противоопухолевые препараты, карцинома Герена, саркома 45.**Аннотация.** Доклинические исследования на белых беспородных и линейных мышах и крысах доказали, что полифлаваны (алхидин, лейкоэфдин) обладают высокой противоопухолевой активностью: 70–92% торможения роста лимфосаркомы Плисса, саркомы 180, солидной опухоли Эрлиха, альвеолярного слизистого рака печени PC-1, карциномы Герена, саркоме 45, резистентной к сарколизину и проспидину.

Противоопухолевое действие многих растительных экстрактов в условиях эксперимента объясняют наличием в них димерных катехинов, конденсированных флаванолов, эллаготанинов [1-3, 6, 8]. Направленный поиск противоопухолевых средств, среди названных групп соединений проводится в широком масштабе в экспериментальной химиотерапии Казахского научно-исследовательского института онкологии и радиологии совместно с кафедрой химии природных соединений Казахского государственного университета. Исследования выявили некоторые данные о связи строения и противоопухолевого действия в ряду различных групп флаваноидов, гидролизуемых и конденсированных дубильных веществ [3, 6, 10, 20].

Среди флаванолов мономерные катехины (флаван-3-олы), мономерные (+)- катехин и (-)-эпикатехин при внутривенной инокуляции мышам с саркомой 180 и крысам с карциносаркомой Уокера не обладают противоопухолевым действием. Димерные соединения (катехины из *Persia gratissima*, *Ouvatea*) тормозят рост опухолей до 50%. Более выраженная противоопухолевая активность обнаружена у полимерных флаванолов. В работах С. М. Верменичиева с соавт. [3, 11, 16] показано, что мономерные (-)-эпикатехин (+)-катехин малоактивны в противоопухолевом отношении, димерные катехины (из *Coataster Vulgaris*, *Larix Sibirica* A.) достоверно (до 50–63%) ингибируют рост саркомы 180 и солидной опухоли Эрлиха. Продукты конденсации флаванов с 3', 4'-ди-, 3', 4', 5'-триоксигруппировками с молекулярной массой в пределах 10 000 – 20 000

проявили более высокую противоопухолевую активность (63–90% торможения роста ряда перевиваемых опухолей животных). Как указывают авторы, в этой группе полифлавановых веществ (проантоцианидинов) с увеличением молекулярной массы поликонденсата повышается и степень их специфической активности. В больших дозах они проявляют противоопухолевое действие, в средних – радиосенсибилизирующее, а в малых – противолучевое [1, 3, 6].

Полифлавановые препараты выделены на кафедре химии природных соединений Казахского государственного университета из различных растений – тарана дубильного (*Polygonum coriarium* grig.), эфедры горной (*Rumex confertus* Willd.), ревеня татарского (*Rheum tataricum* L.), лиственницы сибирской (*Larix sibirica* A.Ledeb.), щавеля тянь-шаньского, манжетки тянь-шаньской (*Rumex*, *Alchimilla* L. *tianschanicum*), верблюжьей колючки (*Alhagi Kirgisorum* A. Schrenk.) и других. Лейкоэфдин из эфедры горной [21]. Алхидин – из верблюжьей колючки [12, 14, 17] ранее были рекомендованы лабораторией экспериментальной терапии опухолей Казахского научно-исследовательского института онкологии и радиологии (КазНИИОиР) для предклинического изучения.

При исследовании острой токсичности лейкоэфдина его вводили однократно внутрибрюшинно в виде 2%-ного водного раствора в дозах 220, 300, 400, 500, 600, 700, 900, 1100 мг/кг. Алхидин в 2%-ной концентрации в 0,1%-ном растворе натрия бикарбоната в дозах 600, 1000, 1400, 1800, 2000, 2500 мг/кг. Для мышей-самцов максимально переносимая доза (МПД) для лейкоэфдина составляла 345 мг/кг, ЛД₅₀- 610 (552÷668 мг/кг); алхидин МПД – 510 мг/кг, ЛД₅₀- 840 (710÷876 мг/кг). После введения препаратов наблюдали возбуждение, затем взъерошенность шерсти и угнетение (в течение 3–5 часов); в дальнейшем у оставшихся живых мышей эти явления проходили. Мыши погибали в состоянии угнетения на 1–5 сутки после их введения.

Однократные непереносимые дозы внутрибрюшинного введения лейкоэфдина и алхидина, от которых погибали мыши-самки, сроки их гибели от них близки к таковым самцов. Поэтому специального титрования однократных доз на белых беспородных мышках-самках не проводили.

На вскрытии павших мышей макроскопически отмечены полнокровность печени и селезенки, гиперемия сосудов брюшной полости, вздутие кишечника.

Масса тела мышей в первые две недели после введения лейкоэфдина в дозах свыше ЛД₅₀ несколько уменьшалась, затем происходило восстановление ее. После введения препарата в дозах меньших ЛД₅₀ этот показатель увеличивался в соответствии с физиологическими нормами развития.

Максимально переносимая доза лейкоэфдина при внутрибрюшинном введении для крыс составляла 320 мг/кг, ЛД₅₀- 530 (500÷560) мг/кг для алхидина 480 мг/кг, ЛД₅₀ - 690÷770 мг/кг. В токсических дозах (700-1000 мг/кг) лейкоэфдин после введения вызывал возбуждение, затем взъерошенность шерсти и угнетение (3-6 часов), крысы погибали на 1–5 сутки после воздействия препаратом. На вскрытии павших крыс от непереносимости лейкоэфдина отметили такую же патологическую картину, что и в случае в опытах на мышках при однократном внутрибрюшинном введении.

10%-ный водный раствор лиофилизированного лейкоэфдина при однократном введении в мочевого пузырь в дозе 250 мг/кг не вызывал гибели крыс, дизурических явлений, отклонений от нормы при патологоанатомическом и морфологическом исследованиях внутренних органов и мочевого пузыря. Однократные дозы 550 и 890 мг/кг приводили к гибели крыс на 40 и 50%. Гибель животных от непереносимых доз в основном наступала на 8–10 сутки после введения, начиная с 3–4 суток. Токсические явления развивались медленно и были обусловлены выраженным раздражающим действием на слизистую мочевого пузыря; наблюдалась неполнота содержимого мочевого пузыря. Общими симптомами интоксикации явились вялость, потеря аппетита, общее угнетение. Восстановление этих изменений у оставшихся в живых животных происходило на 15–20 сутки с последующей нормализацией.

При введении 10%-ного водного раствора лейкоэфдина в МПД в мочевого пузырь крысам ежедневно в течение 10 дней составляла 50 мг/кг и в последующие 30 суток наблюдения токсического действия препарата не обнаружили.

Алхидин в 2%-ной концентрации в 0,1%-ном растворе натрия бикарбоната был испытан при однократном внутрибрюшинном внутривенном (в хвостовую вену) мышей и крыс. При этом МПД составила 45 мг/кг, ЛД₅₀ 90 мг/кг. Терапевтическая широта алхидина для мышей невелика:

величина МПД близка к нижней границе доверительного интервала для ЛД₅₀. Указанные параметры токсичности на мышах-самках линии F₁ (СВА х С₅₇Bl₆) идентичны данным на белых беспородных мышах-самцах.

Основная гибель животных от непереносимости доз начиналась через 2–15 минут и через 1–3 часа (ниже ЛД₅₀) и происходила на 1–3 сутки после однократного введения препарата, но отдельные мыши погибали и на 8–12 дни опыта [1, 9, 13].

Изучение острой токсичности алхидина на мышах показало отсутствие разницы по токсичности между самками и самцами. Поэтому исследования острой токсичности препарата на крысах проводили только на самцах. МПД составила для крыс 30 мг/кг, ЛД₅₀-50 (40±60) мг/кг. Основная гибель крыс происходила в те же сроки, что и у мышей – на 1–2 сутки после однократного введения алхидина. Превышение допустимой концентрации алхидина (4%-ной против 2%) не вызывало местнораздражающего действия (отсутствие инфильтрации подкожной клетчатки хвоста). При вскрытии павших от непереносимости доз алхидина крыс отмечалась та же патологоанатомическая картина, что и в случае в опытах на мышах при однократном введении препарата.

Параметры острой токсичности полифлавонов из облепихи и травы манжетки малотоксичны.

Хроническая токсичность. В опытах на крысах с перевиваемыми опухолями максимально переносимые дозы (МПД) 2% водного раствора лейкоэфдина при ежедневном внутривенном введении в течение 10 дней составляли 50 мг/кг для мышей, 40 мг/кг для крыс, пероральным: 200 мг/кг для мышей, 500 мг/кг для крыс.

Для 2% алхидина в 0,1-ном растворе натрия бикарбоната при ежедневном внутривенном введении в течение 10 дней разовая – 70 мг/кг для мышей и крыс; внутривенном – 50 мг/кг для мышей, 40 мг/кг – для крыс.

МПД 2% водного раствора полифлавана из облепихи при ежедневном внутривенном введении в течение 10 дней для мышей 70 мг/кг, для крыс – 90 мг/кг.

При ежедневном внутривенном введении в течение 5 дней 2%-ного водного раствора полифлавана алхимина-I МПД составила – 30 мг/кг, алхимина – II – 40 мг/кг в опытах на мышах; 40 мг/кг – на крысах. В этих дозах не наблюдали выраженного токсического действия на животных и их гибели. При вскрытии забитых в конце опыта животных патологических изменений со стороны внутренних органов не выявили.

Противоопухолевая активность лейкоэфдина, алхидина, полифлавана из облепихи и полифлавана алхимина I и II изучали на мышах и крысах с исходными опухолевыми штаммами, а также на крысах с лекарственно резистентными их вариантами.

Установлено, что при внутривенных и внутривенных инъекциях в МПД лейкоэфдин и алхидин обладают значительной противоопухолевой активностью в опытах на крысах с лимфосаркомой Плисса (ЛСП), карциномой Герена (К.Герена), карциносаркомой Уокера (КСУ), альвеолярным слизистым раком печени (РС-1) (62–95% торможения роста, P < 0,02–0,001) в меньшей степени – саркомой М-I (СМ-I), саркомой 45 (С45) и раком молочной железы (РМК-I) (26–60%). Достоверно выраженный ингибирующий эффект получен при лечении этими препаратами в МПД мышей с саркомой 37 (С37), саркомой 180 (С180), солидной опухолью Эрлиха (оп. Эрлиха), раком желудка ОЖ-5 (ОЖ-5), аденокарциномой молочной железы (Са 755), раком шейки матки (РШМ-5) и карциномой легких Льюис (LL) (60–84% торможения роста, P < 0,01–0,05). Отметим при этом увеличение продолжительности жизни (УПЖ) мышей с лимфоцитарной лейкемией Р-388 (Р-388) (на 46–87%) по отношению к контролю. Малочувствительны лимфоидная лейкемия L 1210 (L1210) (УПЖ – 11–12%) и гепатома 22а (12–36%).

Полифлаван из облепихи оказал достоверный ингибирующий эффект в МПД в опытах на пяти опухолях: раке молочной железы (РМК-I) и лимфосаркоме Плисса (88 и 60% торможения роста соответственно), С-180, солидной опухоли Эрлиха (55 и 49% соответственно), Р-388 (УПЖ-50%). Остальные опухоли мышей и крыс были малочувствительными к данному препарату.

Высокое противоопухолевое действие оказал алхимин-I по сравнению с алхимин-II в МПД на КСУ, солидную опухоль Эрлиха, К. Герена (90–56% торможения роста, P < 0,001–0,05); одинаково тормозили оба варианта алхимина рост С45, ЛСП (72–76%). Остальные опухоли были малочувствительными к ним.

Таким образом, полифлаваны обладают высокой противоопухолевой активностью: 70–92% торможения роста лимфосаркомы Плисса, саркомы 180, солидной опухоли Эрлиха, альвеолярного слизистого рака печени РС-1, карциномы Герена.

Лейкоэфдин, алхидин и полифлаван из облепихи при внутривнутрибрюшинном ежедневном применении (в течение 10 дней) вызывали значительный достоверный терапевтический эффект в отношении устойчивости к рубомицину лимфосаркомы Плисса (59–80% торможения). Как видно, исходная чувствительность (60–88%) данного штамма к препаратам сохраняется. Резистентные к рубомицину и 5-фторурацилу подштаммы саркомы 45 были малочувствительны к полифлаванам. Напротив, при сравнительном изучении испытуемые полифлаваны (в дозах 45, 70, 90 и 40 мг/кг соответственно) до 90% тормозили рост саркомы 45, резистентной к проспидину. К алхидину выявили высокую чувствительность (до 83% торможения) и саркомы 45, резистентной к 5-фторурацилу [4, 11, 20].

У саркомы 45, устойчивой к сарколизину, проявлялась повышенная чувствительность к лейкоэфдину. Препарат тормозил рост исходного штамма на 38%, а лекарственно резистентного – на 80% ($P < 0,001$). Тогда как на этом штамме алхидин и полифлаван из облепихи вызывали перекрестную резистентность.

Аналогичные результаты получены при лечении лейкоэфдином крыс с лимфосаркомой Плисса, резистентной к проспидину. В опытах с данным опухолевым штаммом исходная чувствительность (92 и 56% соответственно) сохранена при воздействии алхидином и алхиминим-I (76 и 74% соответственно).

Высокую противоопухолевую активность выявили при введении лейкоэфдина и алхидина (в МПД при внутривнутрибрюшинном введении) мышам с лимфоидной лейкемией L 1210, резистентной к метотрексату (МТХ), нитрозометилмочевине (НММ), 6-меркаптопурину (6-МП) – от 27 до 146% УПЖ по отношению к контролю. Умеренное увеличение продолжительности жизни мышей обнаружили при лечении полифлаваном из облепихи и алхиминим – I (до 35% УПЖ).

Изучаемые полифлаваны в своем составе, кроме дубильных веществ (82%), флаваноидов (5%), глюкозы (2,2%), арабинозы (1%), содержат полисахариды (1,6%).

Таким образом, при использовании лекарственно резистентных перевиваемых опухолей крыс чувствительными к полифлаванам были лимфосаркома Плисса и саркома 45, резистентные соответственно к рубомицину, проспидину; сублинии лейкемии L 1210, устойчивых к 6-меркаптопурину, нитрозометилмочевине, метотрексату.

Из использованных полифлаванов более активными (на 6–8 штаммах) были алхидин и лейкоэфдин. На саркоме 45, резистентной к сарколизину и проспидину, проявляется коллатеральная чувствительность к лейкоэфдину, а саркоме 45, резистентной к 5-фторурацилу, к алхидину.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Рахимов К.Д. Новые природные соединения в химиотерапии лекарственно резистентных опухолей: автореферат диссертация на соискание ученой степени доктора медицинских наук. М., 1991. – С. 455.
- [2] Бикбулатова Т.Н., Петунина А.Г., Фризен И.Д., Хаметова М.М., Бокаева С.С., Верменичев С.М., Эллаговая соль – S-метил-метионинсульфония, обладающая противоопухолевой активностью // Авт. свидет. СССР № 978557. – 1982.
- [3] Верменичев С.М. Природные и синтетические соединения группы пирона в экспериментальной химиотерапии опухолей: Автореф. дис. ... докт. биол. наук. – М., 1975. – С. 38.
- [4] Рахимов К.Д. Фармакологическое изучение природных соединений Казахстана. – 1999. – С. 270.
- [5] Кулик Г.И., Король В.И., Пелькис Ф.П. и др. Особенности реакции организма на длительную химиотерапию противоопухолевым препаратом // Материалы IV Всесоюзной конференции. – Вильно, 1984. – С. 224-226.
- [6] Кабиев О.К., Балмуханов С.Б. Природные фенолы – перспективный класс противоопухолевых и радиопотенцирующих соединений. – М.: Медицина, 1975. – С. 188.
- [7] Рахимов К.Д. Новые лекарственные средства химиотерапии опухолей. // В кн. Российский национальный конгресс «Человек и лекарство». – М., 1998. С. 609.
- [8] Соколов С.Я. Основные принципы поиска и разработки новых фармакологических препаратов растительного происхождения // Состояние и перспективы исследований биологически активных веществ из растений и создание на их основе новых лекарственных препаратов. – М., 1983. – С. 102-106.
- [9] Рахимов К.Д. Фармакология құпиялары. – Алматы, 2012. – С. 53.
- [10] Ержанова М.С., Бикбулатова Т.Н., Жантаева Г., Верменичев С.М. Рахимов К.Д., Кабиев О.К. Аширова М.Н. Способ получения проотивоопухолевого препарата // Авт. свидет. СССР № 1110124. – 1984.
- [11] Рахимов Қ.Д. Фармакология дәрістері. – Алматы, 2012. – 552 б.

- [12] Бурашева Г.Ш., Мухамедьярова М.М., Чумбалов Т.К., Верменичев С.М., Кабиев О.К. Полимерный проантоцианидин – алхидин проявляющий противоопухолевую активность, и способ получения полимерного проантоцианидина – алхидина // Авт. свидет. СССР № 900589. – 1981.
- [13] Рахимов Қ.Д. Клиникалық фармакология. – Алматы, 2013. – 406 б.
- [14] Кульжанов З.К., Мухамедьяров М.М., Бурашева Г.Ш., Рахимов К.Д., Гипотензивные средства // Положительное решение на авт. свидет. № 3430083/13. – 1982.
- [15] Горбачева Л.Б., Горьков В.А., Чернов В.А., Шиятая О.К. Препараты растительного происхождения // Итоги науки и техники, онкология. – М., 1982. – 12. – С. 174-179.
- [16] Рахимов Қ.Д. Фармакология табиғи дәрілер. – Алматы, 2014. – 483 б.
- [17] Предклиническое изучение новых растительных препаратов противоопухолевого действия алхидина и калинина (заключительный отчет). ДСП. – Алма-Ата, 1983. – С. 383.
- [18] Адекенов С.М. Достижения и перспективы развития фитохимии // Труды международной научно-практической конференции. – Караганда, 2015. – С. 208.
- [19] Сергеев А.В., Ревазова Е.С., Денисова С.И., Калоцкая О.В., Рытенко А.Н., Чистякова Л.П., Иммуномодулирующая и противоопухолевая активность полисахаридов растительного происхождения // Бюлл. эксперим. биологии и медицины. – 1985. – ТС–12. – С. 741-743.
- [20] Рахимов Қ.Д., Әдекенов С.М., Фитохимия. Фитофармакология. Фитотерапия. – Алматы: Карағанды, 2015. – 523 б.
- [21] Чумбалов Т.К., Фадеева О.В. Противоопухолевые препараты из некоторых растений Казахстана // Вторая Всесоюзная конференция по химиотерапии злокачественных опухолей: Тезисы докладов. – М.; Киев, 1974. – С. 180-182.
- [22] Современные проблемы фитотерапии и травничества / Под научной ред. д.м.н., акад. РАЕН, проф. В. Ф. Корсуна // Материалы 4-го Международного съезда фитотерапевтов и травников. – М., 2016. – С. 238.

REFERENCES

- [1] Rakhimov K.D. New natural compounds in chemotherapy against drug resistant tumors: Thesis of Dr. scient. med. M., 1991. P. 455 (in Russ.).
- [2] Bikbulatova T.N., Petunina A.G., Friesen I.D., Hametova M.M., Bokaeva S.S., Vermenichev S.M., Ellagic salt - S-methyl- methioninesulphony, which has anti-tumor activity // Certificate of authorship. USSR № 978557, 1982 (in Russ.).
- [3] Vermenichev S.M. Natural and synthetic compounds pyrone group in experimental cancer chemotherapy: Author. dis . dokt. biol. science. M., 1975. P. 38 (in Russ.).
- [4] Rakhimov K.D., Pharmacological research of natural compound of Kazakhstan. Almaty, 1999. P. 270 (in Russ.).
- [5] Kulik G.T., Corol V.I. Pelkys F.P and colleagues. Features body's response to prolonged chemotherapy with antitumor drugs. Materials of IV All-Union conference. Vilnos, 1984. P. 224-226 (in Russ.).
- [6] Kabiyeв O.C., Balmuhanov S.B. Natural phenolics – a promising class of anticancer and radiopotential compounds. M.: Medicine, 1975. P. 188 (in Russ.).
- [7] Rakhimov K.D., New drugs at tumor chemotherapy. Russian national congress “Human and drug”. M., 1998. P. 609 (in Russ.).
- [8] Cokolov S.Y. The basic principles of search and development of new pharmaceutical products of origin herbals // Status and prospects of studies of biologically active substances from plants and creation on their basis of new drugs. M., 1983. P. 102-106 (in Russ.).
- [9] Rakhimov K.D. The secrets of pharmacology. Almaty, 2012. P. 536 (in Kaz.).
- [10] Yerzhanova M.S., Bikbulatova T.N., Zhantaeva G. Vermenichev S.M., Rakhimov K.D, Kabiyeв O.C., Ashirova M.N. The process for producing the anticancer drug // Certificate of authorship. USSR № 1110124. 1984.
- [11] Rakhimov K.D. The lecture of pharmacology. Almaty, 2012. P. 552 (in Kaz.).
- [12] Burasheva G.S., Mukhamedyarova M.M., Chumbalov T.K., Vermenichev S.M., Kabiyeв O.C. The polymeric proanthocyanidin – alhidin exhibiting antitumor activity , and a method for producing proanthocyanidin polymer- alhidin // Certificate of authorship. USSR № 900589. 1981.
- [13] Rakhimov K.D. Clinical pharmacology. Almaty. 2013 –P.406 (In Kaz.).
- [14] Kulzhanov Z.K., Mukhamedyarov M.M., Burasheva G.S., Rakhimov K.D. Gypotensive drugs // A positive decision on certificate of authorship № 3430083. 13.1982 (in Russ.).
- [15] Gorbacheva L.B., Gorkov V.A., Chernov V.A., Chiataya O.K. Herbal genesis drugs. Outcomes of science and techniques, oncology. M., 1982. 12. P. 174-179 (in Russ.).
- [16] Rakhimov K.D Pharmacology natural drugs. Almaty, 2014. P. 483 (in Kaz.).
- [17] Preclinical studies of new herbal medicines and antitumor action alhidin and kalinin (the final report). Alma-Ata, 1983. P. 383 (in Russ.).
- [18] Adekenov S.M. “Achievements and prospects for the Development of Phytochemistry” proceedings of the International Research and Practice Conference. Karaganda, 2015. P. 208 (in Engl.).
- [19] Sergeev A.V., Revazova E.S., Denisova S.I., Kalotskaya O.V., Rytenko A.N., Chistyakova L.P. Immunomodulatory and antitumor activity of plant polysaccharides // Exper. Biology and medicine. 1985. TS 12. P. 741-743 (in Kaz.).
- [20] Rakhimov K.D., Adekenov S.M. Phytochemistry Phytopharmacology Phytotherapy. Almaty-Karaganda, 2015. P. 538 (in Kaz.).
- [21] Chumbalov T.K., Fadeyev O.V. Anticancer drugs of some plants in Kazakhstan // Second All-Union Conference on the chemotherapy of malignant tumors (Abstracts). Moscow-Kyiv, 1974. P. 180-182 (in Russ.).
- [22] Under the scientific editorship of Doctor of Medicine, Academy of Russian Natural Sciences, prof. V. F. Korsun. Modern problems of phytotherapy and herbalism. Proceedings of the 4th International Congress phytotherapeutists and herbalists. M., 2016. P. 238 (in Russ.).

**ПОЛИФЛАВАНДАР ТОБЫНЫҢ ФИТОПРЕПАРАТТАРЫН
ҚАТЕРЛІ ІСІККЕ ҚАРСЫ ӘСЕРІН КЛИНИКАҒА ДЕЙІНГІ ЗЕРТТЕУ**

Қ. Д. Рахимов

«ҚМУББУ» АҚ, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: Плисс лимфосаркомасы, қатерлі ісікке қарсы препараттар, Герен карциномасы, саркома 45.

Аннотация. Ақ түрсіз және линиялы тышқандар мен кеміргіштерге клиникаға дейінгі зерттеу кезінде полифлавандар (алхидин, лейкофдин) қатерлі ісікке қарсы әсері жоғары екені дәлелденді: сарколизинге және проспидинге тұрақты (резистентті) Плисс лимфосаркомасы, саркома 180, Эрлихтың солидті ісігі, бауырдың альвеолярлы сілемейлі ісігі, РС-1, Герен карциномасы, саркомы 45 өсуін 70–92% тежеді.

Поступила 04.05.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 72 – 78

**ECOLOGICAL AND FAUNISTIC ANALYSIS
OF INSECTS SPECIES –
RECENT INVADERS IN THE STEPPE ZONE
OF THE KARAGANDA REGION**

**R. Kh. Kadyrbekov, M. K. Childebaev, A. B. Zhdanko,
A. M. Тлеппаева, B. T. Taranov, S. V. Kolov**

Institute of zoology of the Committee of Science of the Ministry of Education and Science of the Republic of
Kazakhstan, Almaty.

E-mail: rustem_aijan@mail.ru, childebaev@mail.ru, alex zhdanko@mail.ru, taranov.b@rambler.ru

Key words: steppe zone, insects, species-invaders, Karaganda region, Kazakhstan.

Abstract. Studies to identify insect species – recent invaders in the steppe zone from the desert zone of Kazakhstan under the influence of global warming in 2015 were covered by steppe territory of the western and central parts of the Karaganda region. The objects of the research were representatives of eight orders of insects class (Insecta): orthopteroid insects (Orthoptera, Dermaptera, Mantodea, Phasmoptera), aphids (Homoptera, Aphidoidea), beetles (Coleoptera), butterflies (Lepidoptera, Rhopalocera, Heterocera), ants (Hymenoptera, Formicidae). According to the research in the steppe zone of the Karaganda region there are revealed 459 species of insects belonging to 7 orders, 40 families, 253 genera. Virtually everyone involved in the research of insect taxa found species that had not previously specified for the steppe zone of Kazakhstan. Seven species from the 56 species of orthopteroid insects are more or less penetrated the steppe zone of Karaganda region from more southern semi-desert and desert areas, as well as from the south-eastern meso-xerophilous ecosystems. First group of 26 species of aphids which have expanded their natural habitats to the north in the steppe zone of the more southern latitudes are revealed. 12 such species are identified among beetles. Two invasive species have been found among the day butterflies. Thus, 48 insects species from stated in the project of the taxa (Mantodea, Orthoptera, Aphidoidea, Coleoptera, Lepidoptera) that have increased their areas and now living in the steppe zone of the Karaganda region was identified, accounting for 9.8% of the total identified entomofauna in 2015 years.

ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ВИДОВ НАСЕКОМЫХ – НЕДАВНИХ ВСЕЛЕНЦЕВ В СТЕПНУЮ ЗОНУ КАРАГАНДИНСКОЙ ОБЛАСТИ

Р. Х. Кадырбеков, М. К. Чильдебаев, А. Б. Жданко,
А. М. Тлеппаева, Б. Т. Таранов, С. В. Колов

Институт зоологии Комитета науки Министерства образования и науки Республики Казахстан, Алматы

Ключевые слова: степная зона, насекомые, виды-вселенцы, Карагандинская область, Казахстан.

Аннотация. Исследованиями по выявлению видов насекомых – вселенцев в степную зону Казахстана из пустынной зоны под влиянием глобального потепления климата в 2015 году были охвачены степные территории западной и центральной частей Карагандинской области. Объектами исследования были представители восьми отрядов класса насекомых (Insecta): ортоптероидные насекомые (Orthoptera, Dermaptera, Mantodea, Phasmodoptera), тли (Homoptera, Aphidoidea), жесткокрылые насекомые (Coleoptera), чешуекрылые насекомые (Lepidoptera, Rhopalocera, Heterocera), перепончатокрылые насекомые (Hymenoptera, Formicidae). По результатам исследований в степной зоне Карагандинской области выявлено 459 видов насекомых, относящихся к 7 отрядам, 40 семействам, 253 родам. Практически во всех задействованных в исследованиях крупных таксонах насекомых обнаружены виды, ранее не указанные для степной зоны Казахстана. Из 56 видов ортоптероидных насекомых 7 видов в большей или меньшей степени проникли в степную зону Карагандинской области из более южных полупустынных и пустынных районов, а также из юго-восточных мезоксерофильных экосистем. Выявлена первая группа из 26 видов тлей, которые расширили свои природные ареалы на север в степную зону из более южных широт. Среди жесткокрылых насекомых выявлено 12 подобных видов. Два вида-вселенца обнаружены среди дневных булавоусых чешуекрылых. Таким образом, в 2015 году по заявленным в проекте таксонам насекомых (богомолы, прямокрылые, тли, жесткокрылые, чешуекрылые) было выявлено 48 видов, увеличивших свои ареалы и ныне обитающих в степной зоне Карагандинской области, что составляет 9,8 % от всей выявленной энтомофауны.

Работа по выявлению фауны насекомых степной зоны Казахстана проводится в рамках грантового проекта № 1838/ГФ4 Комитета науки, Министерства образования и науки Республики Казахстан. Исследованиями в 2015 году были охвачены степные территории западной и центральной частей Карагандинской области.

Объектами исследований были представители восьми отрядов класса насекомых (Insecta): ортоптероидные насекомые (Orthoptera, Dermaptera, Mantodea, Phasmodoptera), тли (Homoptera, Aphidoidea), жесткокрылые насекомые (Coleoptera), чешуекрылые насекомые (Lepidoptera, Rhopalocera, Heterocera), перепончатокрылые насекомые (Hymenoptera, Formicidae).

При проведении исследований были использованы наиболее продуктивные из апробированных общепринятых энтомологических методик. Они имеют весьма существенные различия для каждой группы животных [1-16].

По результатам исследований 2015 г. в степной зоне Карагандинской области выявлено 459 видов насекомых, относящихся к 7 отрядам, 40 семействам, 253 родам. Практически во всех задействованных в исследованиях крупных таксонах насекомых обнаружены виды, ранее не указанные для степной зоны Казахстана. Из 56 видов ортоптероидных насекомых 7 видов в большей или меньшей степени проникли в степную зону Карагандинской области из более южных полупустынных и пустынных районов, а также из юго-восточных мезоксерофильных экосистем:

1. Боливария короткокрылая – *Bolivaria brachyptera* (Pallas, 1773).

Включен в Красную книгу Казахстана [17] и международную Красную книгу. Ранее для Центрального Казахстана не отмечался. По нашим данным он расширил ареал до 48 градусов 37 минут северной широты (Улытауский район, горы Улытау), также он был многочислен в Жанааркинском районе (окр. с. Атасу, мелкосопочник, N 48°33'12.2", E 70°56'18.0"). В горах Улытау он имел довольно высокую численность – 49 экз./ч, а в окр. с. Атасу – 17 экз./ч. Все эти количественные показатели говорят о том, что этот богомол полностью адаптировался к условиям степной зоны Центрального Казахстана.

2. *Glyphonotus thoracicus* (Fischer-Waldheim, 1864). Нами отмечен для гор Бектауата (Актогайский район), располагающихся в 60 км севернее г. Балхаш (N 47°28'07.3'', E 74°50'20.8''). На юго-востоке этот вид встречается локально как на равнине, так и в горах, держится на кустах и деревьях. Везде имеет низкую численность (1–2 экз. ч).

3. Семиреченская кобылка – *Asiotmethis heptapotamicus heptapotamicus* (Zubovsky, 1898). До настоящего времени этот вид был известен только для запада, юго-востока и юга Казахстана. Находка семиреченской кобылки в Казахском мелкосопочнике (Жанааркинский район, окр. с. Атасу, N 48°33'12.2'', E 70°56'18.0'') является ярким примером расширения ареала пустынного петробионтного вида в степную зону Центрального Казахстана.

4. Туркменская кобылка – *Ramburiella turcomana* (Fischer-Waldheim, 1833). Как и кузнечик *Glyphonotus thoracicus*, туркменская кобылка была отмечена для гор Бектауата. Это самая северная находка вида. Примечательно, что вместе с этим видом в горах Бектауата были найдены и 2 других вида из этого рода – кобылка Боливар *Ramburiella bolivari* и точечная кобылка *Ramburiella foveolata*, которые широко распространены в полупустынных и пустынных районах Казахстана, предпочитая заселять различные варианты злаково-разнотравной растительности.

5. Булавоусая полыньница – *Egnatius apicalis* Stål, 1876. По нашим данным булавоусая полыньница широко распространена в степной зоне Карагандинской области. Она была найдена во всех стационарных точках, кроме гор Бугылы. Наибольшую численность она имела в горах Бектауата – 22 экз./ч, что не удивительно, так как эти горы расположены сравнительно недалеко от пустынных районов. В остальных пунктах численность была следующая: Акадыр – 4 экз./ч, Улытау – 7 экз./ч, Атасу – 11 экз./ч.

6. Скальная пустыньница – *Sphingonotus nebulosus discolor* Uvarov, 1933. До наших исследований скальная пустыньница отмечалась только для юга Центрального Казахстана, а именно для пустыни Бетпак-Дала. Нами она найдена в Шетском, Жанааркинском и Улытауском районах Карагандинской области. Относительная численность была следующей: Акадыр – 17 экз./ч, Улытау – 2 экз./ч, Атасу – 70 экз./ч. Предпочитаемыми местообитаниями являлись каменисто-щебнистые участки мелкосопочника.

7. Острокрылый конек – *Chorthippus angulatus* Serg. Tarbinsky, 1927. Найден в луговых стациях гор Бектауата. Самая северная находка этого южного вида. Относительная численность – 8 экз./ч.

По результатам исследований этого года выявлена первая группа видов тлей, которые расширили свои природные ареалы на север в степную зону из более южных широт. Это – *Pemphigus immnis*, *Eriosoma lanuginosum*, *Rhopalosiphum maidis*, *Brachyunguis brevisiphon*, *B. harmalae*, *B. tamaricis*, *B. tamaricophilus*, *Protaphis alexandrae*, *Xerobion compositae*, *X. eriosomatium*, *Brachycaudus cardui turanica*, *Dysaphis tschildarensis tschildarensis*, *D. tulipae*, *Hyadaphis coriandri*, *Capitophorus archangelskii*, *Loniceraphis paradoxa*, *Volutaphis karatavica*, *Amphorophora catharinae*, *Acyrtosiphon gossypii*, *Staticobium longisetosum*, *S. suffruticosum*, *Turanoleucon jashenkoi*, *T. mitjaevi*, *Uroleucon acroptilidis*, *Macrosiphoniella kirgisisica*, *M. seriphidii*, *M. terraealbae*. Таких видов в первый год исследований набралось 26. Все они имеют более южные ареалы. Большинство из них входит в состав редких видов, но есть несколько достаточно обычных – *Brachyunguis harmalae*, *Protaphis alexandrae*, *Brachycaudus cardui turanica*, *Hyadaphis coriandri*, *Acyrtosiphon gossypii*, *Uroleucon acroptilidis*, *Macrosiphoniella kirgisisica*, *M. seriphidii*. Большинство выявленных видов тлей – вселенцев в степную зону Казахстана, обитают в зональной равнинной (9 видов), кустарниковой степи мелкосопочника (12) и на солончаках внутри степной зоны (7), что и следовало ожидать, учитывая ксерофильную и галофильную ориентации этих видов.

Среди обнаруженных видов жесткокрылых, три – впервые найдены в степной зоне, проникнув с юга. Это характерные обитатели песчаных и лёссовых пустынь – жуки нарывники *Mylabris frolovi* и *Cheirodes dentipes*, обладающие среднеазиатскими ареалами. Третий вид – чернотелка *Oodescelis tibialis* – обитатель более плотных почв, была известна в Юго-Восточном Казахстане от реки Талас на востоке, через Южное Прибалхашье до южных предгорий Тарбагатай [31-34]. Находки в горах Бугылы и Космурын являются самыми северными точками распространения этого вида. Один вид жуков – пластинчатоусый хрущик *Serica brunnea* – отмечен в горах Бесшоки. Этот вид характерен для степной и лесостепной зоны Евразии и, таким образом, рассматривается нами как проникший (или расширивший свой ареал) с севера.

Биотопическая приуроченность и относительная численность насекомых –
 недавних вселенцев в степную зону Карагандинской области

Виды насекомых	Относительная численность	Природные экосистемы							
		1	2	3	4	5	6	7	8
Отряд богомоловых (Mantodea)									
<i>Bolivaria brachyptera</i>	обычный	+	+						
Отряд прямокрылых (Orthoptera)									
<i>Glyphonotus thoracicus</i>	редкий		+						
<i>Asiotmethis heptapotamicus heptapotamicus</i>	редкий		+						
<i>Ramburiella turcomana</i>	редкий		+						
<i>Egnatius apicalis</i>	обычный	+	+						
<i>Sphingonotus nebulosus discolor</i>	обычный	+	+						
<i>Chorthippus angulatus</i>	редкий						+		
Подотряд равнокрылых насекомых - Тли (Homoptera, Aphidoidea)									
<i>Pemphigus immunis</i>	обычный			+					
<i>Eriosoma lanuginosum</i>	редкий								+
<i>Rhopalosiphum maidis</i>	редкий	+	+						
<i>Brachyunguis brevisiphon</i>	редкий							+	
<i>Brachyunguis harmalae</i>	обычный	+						+	
<i>Brachyunguis tamaricis</i>	обычный							+	
<i>Brachyunguis tamaricophilus</i>	редкий							+	
<i>Protaphis alexandrae</i>	обычный	+	+						
<i>Xerobion compositae</i>	редкий			+					
<i>Xerobion eriosomatium</i>	редкий		+						
<i>Brachycaudus cardui turanica</i>	обычный	+	+						
<i>Dysaphis tschildarensis tschildarensis</i>	редкий		+						
<i>Dysaphis tulipae</i>	редкий						+		
<i>Hyadaphis coriandri</i>	обычный	+	+						
<i>Capitophorus archangelskii</i>	редкий								+
<i>Loniceraphis paradoxa</i>	редкий				+		+		
<i>Volutaphis karatavica</i>	редкий		+						
<i>Amphorophora catharinae</i>	редкий		+						
<i>Acyrtosiphon gossypii</i>	редкий							+	
<i>Staticobium longisetosum</i>	редкий							+	
<i>Staticobium suffruticosum</i>	редкий							+	
<i>Turanoleucon jashenkoi</i>	редкий		+						
<i>Turanoleucon mitjaevi</i>	редкий	+							
<i>Uroleucon acroptilidis</i>	обычный	+							
<i>Macrosiphoniella seriphidii</i>	массовый	+	+						
<i>Macrosiphoniella terraebalae</i>	редкий		+						
<i>Macrosiphoniella kirgisisca</i>	обычный	+	+						
Отряд жесткокрылых насекомых – (Insecta, Coleoptera)									
<i>Mylabris frolovi</i>	редкий	+							
<i>Cheirodes dentipes</i>	редкий	+							
<i>Oodescelis tibialis</i>	редкий		+						
<i>Serica brunnea</i>	редкий			+					
<i>Dicerca aenea</i>	обычный				++				
<i>Sphenoptera semenovi</i>	редкий			+				+	+
<i>Sphenoptera lateralis</i>	редкий							+	
<i>Sphenoptera cuprina cuprina</i>	обычный		++						
<i>Trachypteris picta picta</i>	редкий			+					
<i>Agrilus zigzag</i>	обычный						++		
<i>Agrilus lopatini</i>	редкий							+	
<i>Habroloma breiti</i>	редкий						+		
Отряд чешуекрылых насекомых (Insecta, Lepidoptera)									
<i>Aporia crataegi</i>	обычный		+	+	+		+		+
<i>Agrodiaetus ripartii</i>	редкий		+	+					

Примечания. 1. Степь на равнине; 2. Степь в мелкосопочнике; 3. Пойменные леса и болота; 4. Лиственные леса мелкосопочника; 5. Хвойные леса мелкосопочника; 6. Разнотравные луга мелкосопочника; 7. Солончаки в степной зоне; 8. Населенные пункты и лесозащитные полосы

Впервые для Центрального Казахстана указываются 8 видов жуков-златок: *Dicerca aenea*, *Sphenoptera semenovi*, *S. lateralis*, *S. cuprina cuprina*, *Trachypteris picta picta*, *Agrilus lopatini*, *Agrilus zigzag*, *Habroloma breiti*.

Из муравьёв один вид рода *Formica* был обнаружен в горах Бугьлы. Собранные рабочие муравьи принадлежат к подроду *Coptoformica*, представленного на территории республики только одним видом – *F. mesasiatica*, известного из Западного и Северного Тянь-Шаня и Джунгарского Алатау. Этот вид характерен для горностепного пояса гор и не спускается ниже 1600 метров. Другой, морфологически ближайший к нему вид – *F. execta* – населяет лесной пояс Евразии, лишь частично заходя в зону лесостепи. Таким образом, обнаруженная популяция, по-видимому, является изолированной и расположена как раз между ареалами *F. mesasiatica* и *F. execta*. Её таксономический статус требует отдельных исследований.

Из булавоусых чешуекрылых предварительно к видам – вселенцам в степную зону Карагандинской области можно отнести два вида: белянку-боярышницу *Aporia crataegi* и голубянку *Agrodiaetus ripartii*.

Таким образом, в 2015 году по заявленным в проекте таксонам насекомых (богомоловые, прямокрылые, тли, жесткокрылые, чешуекрылые) было выявлено 48 видов, увеличивших свои ареалы и ныне обитающих в степной зоне Карагандинской области, что составляет 9,8 % от всей выявленной энтомофауны (таблица).

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Голуб В.Б., Негроров О.П. Методы сбора наземных беспозвоночных и составления коллекций. – Воронеж: Воронежский гос. университет, 1998. – 28 с.
- [2] Голуб В.Б., Цуриков М.Н., Прокин А.А. Коллекции насекомых: сбор, обработка, хранение материала. – М.: КМК, 2012. – 339 с.
- [3] Козлов М.А., Нинбург Е.М. Ваша коллекция. – М.: Просвещение, 1971. – 160 с.
- [4] Палий В.Ф. Методика изучения фауны и фенологии насекомых. – Воронеж, 1970. – 189 с.
- [5] Плавильщиков Н.Н., Кузнецов Н.В. Собрание и изготовление зоологических коллекций. – М.: Госкультпросветиздат, 1952. – 89 с.
- [6] Фасулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных. – М.: Высшая школа, 1971. – 424 с.
- [7] Кашеев В.А., Псарев А.М., Чильдебаев М.К. Устройство для сбора пупариев мух // Информационный листок КазГосИНИТИ. – 1993. – № 56-94. – Р. 34.33.19.
- [8] Кашеев В.А., Псарев А.М., Чильдебаев М.К. Оконная ловушка с приманкой // Информационный листок КазГосИНИТИ. – 1994. – № 93-96. – Р. 34.39.
- [9] Кашеев В.А., Псарев А.М., Чильдебаев М.К. Способ полного сбора пупариев синантропных мух в порции субстрата // Информационный листок КазГосИНИТИ. – 1994. – № 58-94. – Р. 34.39.
- [10] Кашеев В.А., Чильдебаев М.К., Псарев А.М. К методике изучения почвенной мезофауны беспозвоночных. Сообщение 1 // Известия МН-АН Республики Казахстан. Серия биологическая и медицинская. – 1997. – № 4(202). – С. 30-37.
- [11] Кашеев В.А., Чильдебаев М.К., Псарев А.М. К методике изучения почвенной мезофауны беспозвоночных. Сообщение 2 // Известия МН-АН Республики Казахстан. Серия биологическая и медицинская. – 1997. – № 5-6(203-204). – С. 39-46.
- [12] Кашеев В.А., Чильдебаев М.К., Псарев А.М. К методике изучения почвенной мезофауны беспозвоночных. Сообщение 3 // Известия МН-АН Республики Казахстан. Серия биологическая и медицинская. – 1998. – № 2(206). – С. 65-71.
- [13] Песенко Ю.А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 288 с.
- [14] Бызова Ю.Б., Гиляров М.С., Дунгер В. и др. Количественные методы в почвенной зоологии. – М.: Наука, 1987. – 321 с.
- [15] Scugravi O. Fallenfang und Marcierung zum studium der Laufcafer (Coleoptera, Carabidae) // Beitragt zur Entomologishen. – 1956. – Vol. VI, N 3-4. – P. 285-287.
- [16] Кадырбеков Р. Тли (Homoptera, Aphidoidea) гор Казахстана. – Saarbrücken: LAP, 2014. – 442 pp.
- [17] Красная книга Казахстана. Беспозвоночные. – Алматы: Онер, 2006. – Т. 1, ч. 2. – 232 с.
- [18] Биокомплексные исследования в Казахстане. – Ч. 1: Растительные сообщества и животное население степей и пустынь Центрального Казахстана. – Л.: Наука, 1969. – 496 с.
- [19] Насекомые Западного Казахстана / Под ред. И. Д. Митяева, Г. Я. Матесовой. – Алма-Ата, 1974 // Деп.: КазГосИНИТИ. – № 1565-74. – 169 с.
- [20] Насекомые Северного Казахстана / Под ред. И. Д. Митяева, Г. Я. Матесовой. – Алма-Ата, 1977 // Деп.: КазГосИНИТИ. – № 1878-79. – 196 с.
- [21] Насекомые востока и юга Казахстана / Под ред. И. Д. Митяева, В. Л. Казенаса. – Алма-Ата, 1985 // Деп.: КазГосИНИТИ. – № 2661-85. – 179 с.

- [22] Смаилова Н.Е. К фауне дендрофильных тлей (Homoptera, Aphidoidea) Центрального Казахстана // Труды Института зоологии АН Казахской ССР. – 1968. – Т. 30. – С. 96-101.
- [23] Смаилова Н.Е. Стациональное распределение тлей (Homoptera, Aphidoidea) в Центральном Казахстане // Труды Института зоологии АН Казахской ССР. – 1971. – Т. 32. – С. 21-23.
- [24] Смаилова Н.Е. Фаунистический обзор тлей (Homoptera, Aphidoidea) Западного Казахстана // Равнокрылые хоботные (Insecta, Homoptera) Западного Казахстана. – Алматы, 1974 // Депонировано в ВИНТИ. – № 1565. – С. 94-122.
- [25] Смаилова Н.Е. Дополнение к фауне тлей (Homoptera, Aphididae) Западного Казахстана // Труды Института зоологии АН Казахской ССР. – 1980. – Т. 39. – С. 44-48.
- [26] Смаилова Н.Е. Эколого-фаунистический обзор тлей Восточного Казахстана // Насекомые востока и юга Казахстана. – Алма-Ата, 1985 // Деп. ВИНТИ. – № 2661-85. – С. 52-102.
- [27] Юхневич Л.А. К фауне тлей хвойных пород Центрального и Юго-Восточного Казахстана // Труды Института зоологии АН Казахской ССР. – 1962. – Т. 18. – С. 150-154.
- [28] Юхневич Л.А. Тли (Homoptera, Aphidinea) Восточного Казахстана // Труды Института зоологии АН Казахской ССР. – Алматы, 1968. – Т. 30. – С. 58-95.
- [29] Кадырбеков Р.Х. К фауне тлей (Homoptera, Aphididae) Западного Казахстана // Tethys Entomological Research. – 2004. – Vol. 10. – P. 5-8.
- [30] Кадырбеков Р.Х. Пути формирования афидофауны (Homoptera, Aphidinea) на залежных землях в Северном Казахстане // Труды Института зоологии МОН Республики Казахстан. – 2005. – Т. 49. – С. 85-92.
- [31] Николаев Г.В., Колов С.В. Жуки-нарывники (Coleoptera, Meloidae) Казахстана: биология, систематика, определитель. – Алматы: Қазақ университеті, 2005. – 166 с.
- [32] Николаев Г.В. Пластинчатоусые жуки Казахстана и Средней Азии. – Алма-Ата: Наука, 1987. – 232 с.
- [33] Скопин Н.Г. Материалы по фауне и экологии чернотелок (Coleoptera, Tenebrionidae) Юго-Восточного Казахстана // Труды Научно-исследовательского института защиты растений. – 1961. – Т. 6. – С. 172-207.
- [34] Егоров Л.В. Обзор жуков-чернотелок рода *Platyscelis* Latr. (Coleoptera, Tenebrionidae) фауны СССР // Энтомологическое обозрение. – 1989. – Т. 68, вып. 2. – С. 336-351.

REFERENCES

- [1] Golub V.B., Negrobov O.P. Methods of collection of terrestrial invertebrates and drawing collections. Voronezh: Voronezh state university, 1998. 28 p.
- [2] Golub V.B., Tsurikov M.N., Prokin A.A. Collections of insects: collection, processing and storage of the material. M.: KMK, 2012. 339 p.
- [3] Kozlov M.A., Nienburg E.M. Your collection. M.: Obrazovanie, 1971. 160 p.
- [4] Paly V.F. Methods of studying the fauna and phenology of insects. Voronezh, 1970. 189 p.
- [5] Plavilshchikov N.N., Kuznetsov N.V. Gathering and production of zoological collections. M.: Goskultprosvetizdat, 1952. 89 p.
- [6] Fasulati K.K. A field study of terrestrial invertebrates. M.: Vyschaja Schkola, 1971. 424 p.
- [7] Kashcheev V.A., Psarev A.M., Childebaev M.K. The device for collecting of the flies puparia. Informacionnyi Listok KazGosINITI. 1993. N 56-94. P. 34.33.19.
- [8] Kashcheev V.A., Psarev A.M., Childebaev M.K. Window trap with bait. Informacionnyi Listok KazGosINITI. 1994. N 93-96. P. 34.39.
- [9] Kashcheev V.A., Psarev A.M., Childebaev M.K. The process of collecting complete puparia of the synanthropic flies in the substrate portion. Informacionnyi Listok KazGosINITI. 1994. N 58-94. P. 34.39.
- [10] Kashcheev V.A., Childebaev M.K., Psarev A.M. On the methods of studying of the soil invertebrates mesofauna. Communication 1. Izvestija Ministerstva Nauki-Academii Nauk Respubliki Kazakhstan, serija biologiceskajal i medicinskaja. 1997. N 4(202). P. 30-37.
- [11] Kashcheev V.A., Childebaev M.K., Psarev A.M. On the methods of studying of the soil invertebrates mesofauna. Communication 2. Izvestija Ministerstva Nauki-Academii Nauk Respubliki Kazakhstan, serija biologiceskajal i medicinskaja. 1997. N 5-6 (203-204). P. 39-46.
- [12] Kashcheev V.A., Childebaev M.K., Psarev A.M. On the methods of studying of the soil invertebrates mesofauna. Communication 3. Izvestija Ministerstva Nauki-Academii Nauk Respubliki Kazakhstan, serija biologiceskajal i medicinskaja. 1998. N 2(206). P. 65-71.
- [13] Pesenko Y.A. Principles and methods for the quantitative analysis of faunal studies. M.: Nauka, 1982. 288 p.
- [14] Byzova Y.B., Gilyarov M.S., Dunger V., et al. Quantitative Methods in Soil Zoology. M.: Nauka, 1987. 321 p.
- [15] Scugravi O. Fallenfang und Marcierung zum studium der Laufcafer (Coleoptera, Carab[idae]). Beitrakt zur Entomologishen. 1956. Vol. VI, N 3-4. P. 285-287.
- [16] Kadyrbekov R. Aphids (Homoptera, Aphidoidea) of Kazakhstan mountains. Saarbrücken: LAP, 2014. 442 p.
- [17] Red Book of Kazakhstan. Invertebrates. Almaty: Oner, 2006. Vol. 1, part 2. 232 p.
- [18] Biokompleksnye research in Kazakhstan. Part 1. The plant communities and animal populations of the steppes and deserts of Central Kazakhstan. Leningrad: Nauka, 1969. 496 p.
- [19] Insects of Western Kazakhstan. Edited I.D. Mitiaev, G.Y. Matesova. Alma-Ata, 1974. Dep.: KazGosNITI. N 1565-74. 169 p.
- [20] Insects of North Kazakhstan. Edited I.D. Mitiaev, G.Y. Matesova. Alma-Ata, 1977. Dep.: KazGosNITI. N 1878-79. 196 p.

- [21] Insects of the east and south of Kazakhstan. Edited I.D. Mitiaev, V.L. Kazenas. Alma-Ata, 1985. Dep.: KazGosNITI. N 2661-85. 179 p.
- [22] Smailova N.E. Fauna of the Dendrophilous aphids (Homoptera, Aphidoidea) of Central Kazakhstan. Trudy Instituta Zoologii Akademii Nauk Kazakhskoy SSR. 1968. Vol. 30. P. 96-101.
- [23] Smailova N.E. Statsialnoe distribution of aphids (Homoptera, Aphidoidea) in Central Kazakhstan. Trudy Instituta Zoologii Akademii Nauk Kazakhskoy SSR. 1971. Vol. 32. P. 21-23.
- [24] Smailova N.E. Faunistic review of aphids (Homoptera, Aphidoidea) of West Kazakhstan. Proboscians damselflies (Insecta, Homoptera) in Western Kazakhstan. Alma-Ata, 1974. Deposited in VINITI, N 1565. P. 94-122.
- [25] Smailova NE Supplement to the fauna of aphids (Homoptera, Aphididae) in Western Kazakhstan // Trudy Instituta Zoologii Akademii Nauk Kazakhskoy SSR. 1980. Vol. 39. P. 44-48.
- [26] Smailova N.E. Ecological and faunistic review of the aphids of East Kazakhstan. Insects of the east and south of Kazakhstan. Alma-Ata. 1985. Dep. VINITI, N 2661-85. P. 52-102.
- [27] Juchnevich L.A. On the fauna of the softwood aphids of Central and South-East Kazakhstan. Trudy Instituta Zoologii Akademii Nauk Kazakhskoy SSR. 1962. Vol. 18. P. 150-154.
- [28] Juchnevich L.A. Aphids (Homoptera, Aphidinea) of East Kazakhstan. Trudy Instituta Zoologii Akademii Nauk Kazakhskoy SSR. 1968. Vol. 30. P. 58-95.
- [29] Kadyrbekov R.Kh. On the fauna of aphids (Homoptera, Aphididae) in Western Kazakhstan. Tethys Entomological Research. 2004. Vol. 10. P. 5-8.
- [30] Kadyrbekov R.Kh. Ways of the formation of aphidofauna (Homoptera, Aphidinea) on fallow lands in the Northern Kazakhstan. Trudy Instituta Zoologii Respubliki Kazakhstan. 2005. Vol. 49. P. 85-92.
- [31] Nikolaev G.V., S.V. Kolov. Meloidae beetles (Coleoptera, Meloidae) of Kazakhstan: biology, systematic, determinant. Almaty: Kazakh university, 2005. 166 p.
- [32] Nikolaev G.V. Scarabaeoid beetles of Kazakhstan and Central Asia. Alma-Ata: Nauka, 1987. 232 p.
- [33] Skopin N.G. Materials on the fauna and ecology of darkling beetles (Coleoptera, Tenebrionidae) in South-East Kazakhstan. Trudy Kazakhskogo Instituta zaschity rasteniy. 1961. Vol. 6. P. 172-207.
- [34] Egorov L.V. Overview of darkling beetles of the genus *Platyscelis* Latr. (Coleoptera, Tenebrionidae) of the fauna of USSR. Entomologicheskoe Obozrenie. 1989. Vol. 68, vyp. 2. P. 336-351.

ҚАРАҒАНДЫ ОБЛЫСЫНЫҢ ДАЛА АЛҚАПТАРЫНА СОҢҒЫ КЕЗДЕРДЕ ЕНГЕН ЖӘНДІКТЕР ТҮРЛЕРІНІҢ ЭКОЛОГО-ФАУНАЛЫҚ ТАЛДАУЫ

**Р. Х. Қадырбеков, М. К. Шілдебаев, А. Б. Жданко,
А. М. Тілеппаева, Б. Т. Таранов, С. В. Колов**

Зоология институты, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: далалық аймақ, жәндіктер, соңғы кездерде енген жәндіктер түрлері, Қарағанды облысы, Қазақстан.

Аннотация. 2015 жылғы ауа райының ғалымдық жылыну әсерінен жәндіктердің шөл аймақтан далалық аймаққа енуін зерттеу жұмыстары Қарағанды облысының батыс және орталық аудандарында жүргізілді. Зерттеу нысандарына жәндіктер (Insecta) класының 8 жасағының өкілдері кірді: ортоптеройдты жәндіктер (Orthoptera, Dermaptera, Mantodea, Phasmodoptera), өсімдік биттері (Homoptera, Aphidoidea) қоңыздар (Coleoptera) көбелектер (Lepidoptera, Rhopalocera, Heterocera) құмырсқалар (Hymenoptera, Formicidae). Қарағанды облысының дала аймақтарын зерттеу нәтижесінде жәндіктердің 7 жасағының, 40 туыстастарының, 253 тұқым тармағына жататын 459 түрі анықталды. Зерттелген аймақтардың бәрінде ірі таксондарының бұрын далалық аймақтарда кездеспеген жәндіктер түрлері бар екені анықталды. Қарағанды облысының далалық аймағына оңтүстігінде орналасқан шөл және шөлейт алқаптардан, сонымен қатар оңтүстік шығысындағы мезо-ксерофилді экосистемасынан енген, ортоптеройдты жәндіктердің 56 түрлерінің 7 түрі анықталды. Далалық жерлерге өздерінің мекен аймақтарын кеңейтіп оңтүстік алқаптардан енген өсімдік биттерінің 26 түрінің бірінші тобы анықталды. Осыған сәйкес қатты қанатты жәндіктердің 12 түрі, қабыршақ қанаттылардың екі түрі анықталды. Осылайша, 2015 жылы жобада белгіленген жәндіктердің (дәуіттер, шегірткелер, биттер, қоңыздар, көбелектер) Қарағанды облысындағы далалық жердегі мекендерін ұлғайтқан 48 түрі анықталды, ол осы жердегі барлық анықталған энтомофаунаның 9,8 пайызы.

Поступила 04.05.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 79 – 85

**THE ROLE OF EXTRACELLULAR SUPEROXIDE DISMUTASE
SOD3 Ala58Thr POLYMORPHISM IN DEVELOPMENT
OF ISCHEMIC HEART DISEASE IN KAZAKHSTAN POPULATION****L. A. Skvortsova¹, D. T. Bayzhigitova¹, E. M. Khussainova¹,
L. B. Dzhanugurova¹, B. O. Bekmanov¹, A. T. Mansharipova²**¹«Institute of General Genetics and Cytology» CS MES RK, Almaty, Kazakhstan,²Kazakh-Russian Medical University, Almaty, Kazakhstan.

E-mail: E-mail: lilia_555@rambler.ru

Keywords: oxidative stress, antioxidants, ischemic heart disease, risk factors.

Abstract. The aim of this study was to identify the association of the gene *superoxide dismutase 3 (SOD3)* polymorphic variant 172 G > A (*Ala58Thr*) with the risk of *ischemic heart disease (IHD)* in the population of residents of Almaty and Almaty region. The study was conducted in patients with clinical manifestations of IHD (360 pers.) and apparently healthy people (341 pers.). PCR-RFLP analysis was used to study polymorphism 172 G > A (*Ala58Thr*) in the coding region of the extracellular *SOD3* gene, involved in the inactivation of superoxide anion, the reaction to maintain the redox potential of the extracellular matrix. It is shown that the presence of a 172A allele in the genotype have a tendency to increase the relative risk of IHD development, for a total group of Kazakh and Russian (172A OR = 1,48; p = 0,023); while for Asians marked the opposite effect (172G, OR = 3,11; p = 0,1).

УДК 577.29: 616.1

**РОЛЬ ПОЛИМОРФИЗМА ВНЕКЛЕТОЧНОЙ
СУПЕРОКСИДИСМУТАЗЫ *SOD3 Ala58Thr*
В РАЗВИТИИ ИШЕМИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ СЕРДЦА
В КАЗАХСТАНСКОЙ ПОПУЛЯЦИИ****Л. А. Скворцова¹, Д. Т. Байжигитова¹, Э. М. Хусаинова¹,
Л. Б. Джанугурова¹, Б. О. Бекманов¹, А. Т. Маншарипова²**¹«Институт общей генетики и цитологии» КН МОН РК, Алматы, Казахстан,²Казахстанско-Российский медицинский университет, Алматы, Казахстан**Ключевые слова:** окислительный стресс, антиоксиданты, ишемическая болезнь сердца, факторы риска.

Аннотация. Целью данного исследования явилось выявление ассоциации полиморфного варианта 172G > A (*Ala58Thr*) гена супероксиддисмутазы 3 (*SOD3*) с риском развития ишемической болезни сердца (ИБС) в популяции жителей Алматы и Алматинской области. Исследование проведено у пациентов с клиническими проявлениями ИБС (360 чел.) и условно здоровых людей (341 чел.). Методом ПЦР-ПДРФ анализа изучен полиморфизм 172G > A (*Ala58Thr*) гена внеклеточной *SOD3*, вовлеченной в реакцию инактивации супероксид аниона для поддержания редокс-потенциала внеклеточного матрикса. Показана тенденция наличия аллеля 172A в генотипе, к увеличению относительного риска ИБС, для общей группы казахов и русских (172A, OR = 1,48; p = 0,023), тогда как для азиатов отмечен обратный эффект (172G, OR = 3,11; p = 0,1).

Ишемическая болезнь сердца (ИБС) является ведущей причиной смертности населения во всем мире и наиболее распространенной причиной госпитализации. В настоящее время считается, что ИБС представляет собой мультифакторное заболевание с различными патологическими состояниями. В отличие от генетических заболеваний, обусловленных дефектами в одиночных генах, патологические состояния ИБС формируются на фоне сложных взаимодействий как внешне средовых, так и предрасполагающих генетических факторов [1]. Основываясь на современных представлениях развития ИБС, выделяют группы кандидатных генов, белковые продукты которых могут быть потенциально вовлечены в патогенез ИБС. Многочисленные экспериментальные данные показывают немаловажную роль редокс потенциала клеток в условиях повышенной продукции свободных радикалов, активных форм кислорода (АФК) (окислительный стресс) при развитии патологических состояний ИБС. Окислительный стресс развивается на фоне дисбаланса генерации свободных радикалов, в особенности аниона супероксида (O_2^-), и активностью антиоксидантной системы [2]. При развитии ИБС это ведет к формированию гидроперекисей липидов, дисфункции эндотелия сосудов, формированию атеросклеротических бляшек и увеличению агрегации тромбоцитов. Так, например, супероксид анион может непосредственно взаимодействовать с эндотелиальным оксидом азота (NO) с образованием пероксинитрита ($ONOO^-$) и дальнейшим разобщением функционирования фермента эндотелиальной синтазы азота (NOS), уменьшая, таким образом, биодоступность NO в стенках артерий [3].

Первичную антиоксидантную защиту в сосудистой стенке осуществляет изоформа внеклеточной супероксиддисмутазы (*SOD3* или *EC-SOD*). Благодаря своему месту локализации и сродству к гепарансульфатному компоненту внеклеточного матрикса (ВКМ), *SOD3* является, таким образом, первичным регулятором окислительной инактивации и биодоступности эндотелиального NO. Показана важная роль этого фермента при различных патологиях сердечно сосудистой системы (гипертензия, реперфузия миокарда, ишемическая болезнь сердца, атеросклероз) в условиях окислительного стресса [4, 5].

Ген, кодирующий *SOD3*, расположен на коротком плече 4 хромосомы [6] и содержит три экзона и два интрона. Основная кодирующая часть гена расположена в пределах третьего экзона. Для гена было идентифицировано несколько однонуклеотидных замен (SNP) в экзонных областях, ведущих к замене аминокислотных остатков в белке *SOD3*. Так, например, наиболее часто встречаемая транзигция пуриновых оснований *G* на *A* в позиции 172 п.н. [7], ведущая к замещению аминокислоты аланина (*Ala*) на треонин (*Thr*) – *Ala58Thr* [8]. Функциональная роль данного полиморфизма в настоящее время остается не до конца изученной, ассоциативные исследования с развитием сердечно сосудистых патологий противоречивы и требуют дальнейшего исследования на различных популяциях.

Таким образом, целью настоящего исследования было изучить ассоциацию однонуклеотидного полиморфизма *Ala58Thr* (172G>A, rs2536512) гена *SOD3* с развитием ИБС в казахстанской популяции.

Материалы и методы исследования

Для изучения роли генетических факторов риска в развитии ИБС были обследованы пациенты кардиологического отделения ГККП «Городская клиническая больница №1» (Алматы, Казахстан) и НУО «Казахстано-Российского медицинского университета». На основании электрофизиологических данных и клинического диагноза ИБС, проводимых опытными специалистами обоих учреждений, у обследуемых людей проводился забор периферической крови с использованием системы для забора крови в вакуумные пробирки с антикоагулянтом ЭДТА. Сбор биоматериалов проведен на основе добровольных информированных согласий на участие в исследовании. Работа одобрена этическим комитетом (Локальная этическая комиссия НУО «Казахстанско-Российского медицинского университета» г. Алматы (протокол заседания №36 от 5 января 2016г.)). Всего было собрано биообразцов периферической крови от 360 пациентов с подробным анкетированием. Контрольная группа условно здоровых людей (без сердечно-сосудистой патологии, онкологии, аутоиммунной патологии, каких-либо наследственных заболеваний и заболеваний хронического характера) составила 341 биообразец периферической крови с соответствующим подбором к группе больных ИБС людей с учетом национальности, пола, возраста и образа жизни.

Выделение геномной ДНК и генотипирование. Геномную ДНК выделяли из предварительно размороженных биообразцов крови (-20°C), с использованием готового коммерческого набора реактивов «*Genomic DNA Purification Kit*» (*Thermo Scientific*, США). Оценка качественных и количественных показателей выделенных образцов ДНК проводилась путем измерения их водных растворов на спектрофотометре *Biophotometer plus* (*Eppendorf*, Германия).

Генотипирование однонуклеотидного полиморфизма *Ala58Thr* гена *SOD3* проводили методом ПЦР-ПДРФ. Амплификацию проводили в 20 мкл общего объема смеси, содержащей 50 нг геномной ДНК, 10 мкл 2x *PCR Master Mix* (0.05 U/ μL *Taq DNA* полимеразы, реакционный буфер, 4 mM MgCl_2 , 0.4 mM каждого dNTP (*Thermo Scientific*, США) и 5pM каждого праймера (*SOD3* – 58F 5'-GGG GTT GGT TCT GCG ATA ATG-3' и *SOD3* – 58R 5'-GCG AAG AAG GCG TCG AG-3'). Для ПЦР были подобраны следующие оптимальные условия: начальная денатурация 3 мин при 95°C , за которой следовали 35 циклов амплификации в режиме 95°C – 30 с, 60°C – 30 с, 72°C – 1 мин и заключительный цикл 72°C – 7 мин. На втором этапе, для рестрикции ПЦР продукта размером 400 п.н. (пар нуклеотидов), использовали эндонуклеазу *Bsh1236I* (*Thermo Scientific*, США), распознающую только дикий *Ala* аллель. 5 мкл каждого ампликона брали в реакцию гидролиза с 0,5 мкл *Bsh1236I* и 10x буфером *R* при температуре 37°C в течение 12 часов. Анализ фрагментов рестрикции проводили в 2% агарозном геле с последующей визуализацией в проходящем УФ-свете. Аллельные варианты гена были определены по генотип-специфичным фрагментам рестрикции: генотип GG – 280 и 120 п.н., генотип AA – 400 п.н. и генотип GA – 400, 280 и 120 п.н.

Статистический анализ. Статистический анализ ассоциаций выполнен с применением программного обеспечения *Software GraphPad InStat (V. 2.04. Ralf Stahlman, Purdue University)* и калькулятора для расчета статистики в исследованиях «случай-контроль». Уровень значимости (*P*) определяли с использованием χ^2 и *t*-критерия Стьюдента. В качестве лимитирующего уровня значимости был использован стандартный уровень $p = 0,05$ (5% ошибки). Оценка коэффициента относительного риска рассчитывалась по методу «OR» (отношение шансов) в сочетании с оценкой 95% доверительного интервала (95% CI) и «хи-квадрат» (χ^2) теста для степеней свободы = 1.

Результаты исследований

Анализ анкетных данных больных ИБС (360 чел.) и условно здоровых людей (341 чел.), показал, что значимых различий по возрасту, полу, этнической принадлежности и курению, между контрольной и опытной группами выявлено не было (таблица 1). Таким образом, исследованные когорты больных ИБС и условно здоровых людей можно считать соответствующими для проведения молекулярно-эпидемиологического исследования по методу «случай-контроль» для выявления роли полиморфизма *SOD3 Ala58Thr* в развитии ИБС.

Таблица 1 – Характеристика контрольной и опытной групп для анализа ассоциации полиморфизма гена *SOD3* с развитием ИБС

Когорты (человек)	Дата рождения (средний возраст)	Пол, человек, %		Национальность, человек, %				Курение, человек, %	
		муж.	жен.	казахи	другие азиаты	русские	другие европейцы	курящие	не курящие
Случай* (360)	1923 – 1970 (60 ± 12,04)	91 (25,27)	269 (74,72)	230 (63,88)	28 (8,21)	97 (26,94)	5 (1,38)	41 (11,39)	319 (88,61)
Контроль** (341)	1921 – 1970 (52 ± 13,23)	109 (31,96)	232 (68,03)	237 (69,5)	33 (9,68)	68 (19,94)	3 (0,88)	57 (16,71)	284 (83,28)
t_{st}	0,51	1,628	1,042	0,908	0,840	0,824	0,384	1,796	0,758
<i>p</i> value	0,699	0,350	0,486	0,530	0,555	0,561	0,766	0,323	0,587

*Случай – больные ИБС; ** контроль – условно здоровые люди.

Проведенное генотипирование полиморфизма *SOD3 Ala58Thr* показало, что распределение частот генотипов изучаемого полиморфизма соответствует равновесию Харди-Вайнберга, как среди контролей ($\chi^2 = 0,241$, $p = 0,886$), так и в опытной группе ($\chi^2 = 0,499$, $p = 0,892$). Когорты больных и здоровых людей имеют некоторые различия по частоте встречаемости генотипов в отношении изученного полиморфизма, но они не имеют статистической значимости (таблица 2).

Таблица 2 – Распределение генотипов по *SOD3 Ala58Thr* (172 G/A) полиморфизму в анализируемых группах

Генотип	Группы, человек, F		t_{st}	p
	Больные ИБС	Здоровые люди		
GG (<i>Ala/Ala</i>)	86 (23,9)	101 (29,62)	1,447	0,385
GA (<i>Ala/Thr</i>)	173 (48,05)	165 (48,39)	0,006	0,996
AA (<i>Thr/Thr</i>)	101 (28,05)	75 (22)	1,561	0,363

Опытная и контрольная группа проявляют наиболее очевидные различия по числу гомозигот, как в отношении генотипа *Ala58Ala*, так и *Thr58Thr*. Распределение генотипов для гена *SOD3 Ala58Thr* представлено на рисунке 1.

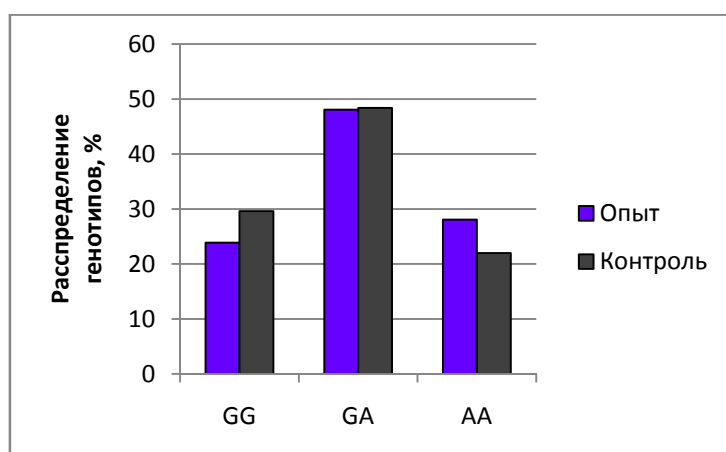


Рисунок 1 – Распределение частот генотипов по *SOD3 Ala58Thr* полиморфизму в когортах здоровых и больных людей (контроль $\chi^2 = 0,241$, $p = 0,886$; опыт $\chi^2 = 0,499$, $p = 0,892$)

Для проверки гипотезы роли однонуклеотидной замены в гене с риском развития ИБС был выполнен ассоциативный анализ данных с использованием мультипликативной, общей, доминантной и рецессивной модели. Принимая во внимание этническую гетерогенность изучаемых групп, статистический анализ ассоциации полиморфизма с развитием ИБС был подсчитан отдельно как для общей группы, так и для групп по основным национальностям.

В таблице 3 представлены показатели относительного риска влияния полиморфизма *SOD3 Ala58Thr* на развитие ИБС в целом по общей группе, так и по основным этническим группам, рассчитанные по общей модели наследования (тест χ^2 , $df = 2$).

Согласно мультипликативной модели наследования для общей выборки относительный риск выражен для отдельных аллелей гена *SOD3*: для аллеля 172G (*58Ala*) - OR = 0,79 (CI95% = 0,64 – 0,97, $\chi^2 = 4,871$, $p = 0,02$); для аллеля 172A (*58Thr*) – OR = 1,27 (CI95% = 1,03 – 1,56, $\chi^2 = 4,871$, $p = 0,02$).

Анализ ассоциации отдельных генотипов по общей модели наследования определил повышенный относительный риск влияния гомозигот *SOD3* 172A/A (OR = 1,34; 95%CI = 0,95 – 1,88; $\chi^2 = 4,447$; $p = 0,108$) на развитие ИБС в общей популяции. Однако полученные данные не являются достоверно значимыми ($P > 0,05$) и доминантная/рецессивная модели наследования не увеличивают риск.

Соответствующий анализ с учетом этнической принадлежности выявил ассоциации генотипа *SOD3* 172G/A с предрасположенностью к ИБС. Так, у казахов достоверно повышенный риск наблюдается согласно рецессивной модели наследования 172G/A+A/A (OR = 1,49; 95%CI = 1,00–2,21; $\chi^2 = 3,912$; $p = 0,048$), а присутствие аллеля 172G в гомозиготном состоянии 172G/G проявляет протективный эффект (OR=0,67; 95%CI = 0,45 – 1,00; $\chi^2 = 3,912$; $p = 0,048$). Риск для генотипа 172A/A также недостоверно определяется у русской этнической группы (OR = 1,71; 95%CI = 0,91–3,22; $\chi^2 = 2,818$; $p = 0,244$). В противоположность, у азиатов риск влияния значительно повышен для

Таблица 3 – Ассоциации полиморфизма гена *SOD3* с риском развития ИБС методом «случай/контроль»

Полиморфизм гена	Генотип	Опыт/ контроль, чел.	OR (95% CI)	χ^2	Значение P	Группы
<i>SOD3 Ala58Thr</i>	GG	86/101	0,75 (0,53 – 1,04)	4,722	0,09	Все группы
		62/84	0,67 (0,45 – 1,00)	4,010	0,13	Казахи
		14/12	0,78 (0,34 – 1,81)	2,818	0,24	Русские
		10/5	3,11 (0,91 – 10,60)	3,674	0,15	Азиаты
	GA	173/165	0,99 (0,73 – 1,33)	4,722	0,09	Все группы
		117/109	1,22 (0,85 – 1,75)	4,010	0,13	Казахи
		42/36	0,68 (0,37 – 1,25)	2,818	0,24	Русские
		14/20	0,65 (0,23 – 1,80)	3,674	0,15	Азиаты
	AA	101/75	1,38 (0,98 – 1,95)	4,722	0,09	Все группы
		51/44	1,25 (0,80 – 1,96)	4,010	0,13	Казахи
		46/23	1,71 (0,91 – 3,22)	2,818	0,24	Русские
		4/8	0,52 (0,14 – 1,96)	3,674	0,15	Азиаты

172G/G генотипа (OR = 3,11; 95%CI = 0,91 – 10,60; $\chi^2 = 3,674$; p = 0,1), отчетливо подтверждающиеся по рецессивной модели наследования (OR = 3,11; 95%CI = 0,91 – 10,60; $\chi^2 = 3,454$; p = 0,06). Тогда как для G/A+A/A генотипов – протективный эффект (OR = 0,32; 95%CI = 0,09–1,10; $\chi^2 = 3,454$; p = 0,06).

Анализ с учетом половой принадлежности показал, что по сравнению с мужчинами у женщин влияние полиморфизма 172G/A более выражено и риск достоверно определяется по доминантной модели наследования для генотипа 172A/A (OR = 1,59; 95%CI = 1,04–2,43; $\chi^2 = 4,468$; p = 0,031). Для сочетания генотипов G/G+G/A – протективный эффект (OR = 0,63; 95%CI=0,41–0,96; $\chi^2 = 4,468$; p = 0,031). У мужчин влияние отдельных генотипов не выражено и ни одна модель не показала достоверной ассоциации.

Обсуждение результатов

Литературные данные о связи *SOD3 Ala58Thr* полиморфизма с развитием каких-либо заболеваний, в частности, сердечно-сосудистых, немногочисленны. Показано, что дефект в гене является причиной предрасположенности к раку молочной железы [9], хронической обструктивной болезни легких у взрослых и детей [10], преэклампсии [11], инсулинорезистентности и диабета 2 типа [12], артериальной гипертензии [13-15]. Однако функциональная значимость данного полиморфизма до сих пор не выяснена до конца. Полагают, что однонуклеотидная замена 172G > A, ведущая к замене аминокислот *Ala58Thr* и локализованная в N-терминальной части белка, влияет на тетрамеризацию его гомосубъединиц в нативный гликопротеин и его активность. Так, недавно было показано, что носители гомозиготного генотипа *Ala/Ala* имеют пониженный уровень активности *SOD3* в сравнении с носительством аллеля *Thr* [16]. Однако подобной ассоциации не наблюдается в японской популяции согласно исследованию *Iida et al.* [17]. Возможно, это связано с этническими особенностями популяционных выборок, но также следует принимать во внимание, что активность фермента может варьироваться и в зависимости от сочетания в тетрамере активной (*aSOD3*) и неактивной (*iSOD3*) субъединиц, как показали исследования *Petersen* с соавт. [18] и соответственно влиять на характер ассоциативных данных. Имеющиеся исследования на конкретных этнических группах все же показывают, что в подавляющем большинстве именно аллель *58Thr* ассоциирован с риском развития патологии, например, артериальной гипертензии [19].

Согласно нашему исследованию «случай-контроль» полиморфизм 172G/A (*Ala58Thr*) ведет себя по разному в зависимости от этнической принадлежности групп, что может быть связано как с этнографическими и эволюционными особенностями, так и с образом жизни. Так, для генотипа 172A/A (*Thr58Thr*) относительный риск по общей популяции (включая все национальности)

несколько повышен, однако данные по моделям наследования не являются достоверно значимыми (OR = 1,38; 95%CI = 0,98–1,95; $\chi^2 = 4,722$; p = 0,09). Более детальный анализ с учетом основных этнических групп, показал тенденцию генотипа 172A/A (*Thr58Thr*) к увеличению риска ИБС у казахов и достоверно значимые ассоциации получены при рецессивной модели наследования OR = 1,54; 95%CI = 1,04–2,29; $\chi^2 = 4,694$; p = 0,03. В русской этнической группе также генотип 172A/A (*Thr58Thr*) проявляет повышенные рисковые свойства к ИБС (A/A, OR = 1,71, в особенности A/A против G/G+G/A (доминантная модель)), но не достоверно, возможно в связи с числовой ограниченностью выборки, что требует дальнейшего анализа на большем количестве людей данной национальности. Совершенно противоположные результаты анализа получены для смешанной группы азиатов. Так, генотип 172G/G (*Ala58Ala*) имеет повышенный риск к ИБС (OR = 3,11, достоверность повышается при сочетании генотипов G/G против G/A+A/A), тогда как присутствие аллеля 172A (*58Thr*) увеличивает протективные свойства генотипа (OR = 0,52, при G/G против G/A+A/A – OR = 0,32). Однако, поскольку данная этническая группа представлена наименьшим числом людей из всех (контроль n = 33, опыт n = 28), необходимо дальнейшее исследование влияния полиморфизма 172 G/A гена *SOD3* на большей выборке в пределах этой группы для получения объективных данных.

Учитывая полученные данные по азиатской группе, был проведен ассоциативный анализ общей популяции, включающей только две группы: казахи и русские. Мультипликативный анализ показал с высокой достоверностью повышенный риск к ИБС для аллеля 172A (OR = 1,37; 95%CI = 1,10–1,71; $\chi^2 = 7,919$, p = 0,005). Согласно общей модели наследования присутствие аллеля 172A снижает протекторные свойства генотипа и для генотипа 172A/A относительный риск составляет OR = 1,48 (p = 0,023), рецессивная модель (GG против GA+AA) увеличивает риск и достоверность анализируемых данных (OR = 1,53; 95%CI = 1,07–2,17; $\chi^2 = 5,570$, p = 0,01).

Таким образом, в результате проведенного исследования показано, что однонуклеотидный полиморфизм *Ala58Thr* (172G/A) гена *SOD3* имеет тенденцию ассоциации к ИБС. Кроме того, анализ показал этническую гетерогенность ассоциации и необходимость проведения дополнительных исследований на больших числовых выборках по каждой из этнических групп в отдельности.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Dwivedi S., Aggarwal A. Central obesity, hypertension and coronary artery disease: The seed and soil hypothesis // *World J. Cardiol.* – 2011. – Vol. 26. – P. 40-42.
- [2] Riccioni G. Marine carotenoids and oxidative stress // *Mar. Drugs.* – 2012. – Vol. 10. – P. 116-118.
- [3] Fukaia T. et al. Extracellular superoxide dismutase and cardiovascular disease // *Cardiovascular Research.* – 2002. – Vol. 55. – P. 239-249.
- [4] Fattman C.L., Schaefer L.M., Oury T.D. Extracellular superoxide dismutase in biology and medicine // *Free Radic. Biol. Med.* – 2003. – Vol. 35. – P. 236-256.
- [5] Qin Z., Reszka K.J., Fukai T., Weintraub N.L. Extracellular superoxide dismutase (*ecSOD*) in vascular biology: an update on exogenous gene transfer and endogenous regulators of *ecSOD* // *Transl. Res.* – 2008. – Vol. 151. – P. 68-78.
- [6] <http://www.genecards.org/cgi-bin/carddisp.pl?gene=SOD3&keywords=EC-SOD>
- [7] http://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/SNP/snp_ref.cgi?rs=2536512
- [8] Campo S., Sardo A.M., Campo G.M. et al. Extracellular superoxide dismutase (*ECsOD*) gene mutations screening in a sample of Mediterranean population // *Mutat. Res.* – 2005. – Vol. 578. – P. 143-148.
- [9] Hubackova M. et al. Association of superoxide dismutases and NAD(P)H quinoneoxidoreductases with prognosis of patients with breast carcinomas // *Int. J. Cancer.* – 2012. – Vol. 130. – P. 338-348.
- [10] Ganguly K. et al. Superoxide dismutase 3, extracellular (*SOD3*) variants and lung function // *Physiol. Genomics.* – 2009. – Vol. 37. – P. 260-267.
- [11] Rosta K. et al. Association of extracellular superoxide dismutase (*SOD3*) *Ala40Thr* gene polymorphism with pre-eclampsia complicated by severe fetal growth restriction // *European. J. of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology.* – 2009. – Vol. 142. – P. 134-138.
- [12] Tamai M., Furuta H., Kawashima H. et al. Extracellular superoxide dismutase gene polymorphism is associated with insulin resistance and the susceptibility to type 2 diabetes // *Diabetes. Res. Clin. Pract.* – 2006. – Vol. 71. – P. 140-145.
- [13] Samoila O.C., Carter A.M., Futers S.T. et al. Polymorphic variants of extracellular superoxide dismutase gene in a Romanian population with atheroma // *Biochem. Genet.* – 2008. – Vol. 46. – P. 634-643.
- [14] Mansego M.L., Solar G.M., Alonso M.P. et al. Polymorphisms of antioxidant enzymes, blood pressure and risk of hypertension // *J. Hypertens.* – 2011. – Vol. 29. – P. 492-500.
- [15] Naganuma T., Nakayama T., Sato N. et al. A haplotype based case-control study examining human extracellular superoxide dismutase gene and essential hypertension // *Hypertens. Res.* – 2008. – Vol. 31. – P. 1533-1540.
- [16] Dong X., Li D., Liu H., Zhao Y. *SOD3* and *eNOS* genotypes are associated with *SOD* activity and NOx // *Exp. Ther. Med.* – 2014. – Vol. 8(1). – P. 328-334.

- [17] Iida R., Tsubota E., Takeshita H., Yasuda T. Multiplex single base extension method for simultaneous genotyping of non-synonymous SNP in the three human *SOD* genes // Electrophoresis. – 2008. – Vol. 29. – P. 4788-4794.
- [18] Petersen S.V., Valnickova Z., Oury T.D. The subunit composition of human extracellular superoxide dismutase (*EC-SOD*) regulates enzymatic activity // BMC. Biochem. – 2007. – Vol. 8(19).
- [19] Samoila O.C., Carter A.M., Simon T. et al. Polymorphic Variants of Extracellular Superoxide Dismutase Gene in a Romanian Population with Atheroma // Biochem. Genet. – 2008. – Vol. 46. – P. 634-643.

REFERENCES

- [1] Dwivedi S., Aggarwal A. Central obesity, hypertension and coronary artery disease: The seed and soil hypothesis // World J. Cardiol. 2011. Vol. 26. P. 40-42.
- [2] Riccioni G. Marine carotenoids and oxidative stress // Mar. Drugs. 2012. Vol. 10. P. 116-118.
- [3] Fukai T. et al. Extracellular superoxide dismutase and cardiovascular disease // Cardiovascular Research. 2002. Vol. 55. P. 239-249.
- [4] Fattman C.L., Schaefer L.M., Oury T.D. Extracellular superoxide dismutase in biology and medicine // Free Radic. Biol. Med. 2003. Vol. 35. P. 236-256.
- [5] Qin Z., Reszka K.J., Fukai T., Weintraub N.L. Extracellular superoxide dismutase (*ecSOD*) in vascular biology: an update on exogenous gene transfer and endogenous regulators of *ecSOD* // Transl. Res. 2008. Vol. 151. P. 68-78.
- [6] <http://www.genecards.org/cgi-bin/carddisp.pl?gene=SOD3&keywords=EC-SOD>
- [7] http://www.ncbi.nlm.nih.gov/projects/SNP/snp_ref.cgi?rs=2536512
- [8] Campo S., Sardo A.M., Campo G.M. et al. Extracellular superoxide dismutase (*EC-SOD*) gene mutations screening in a sample of Mediterranean population // Mutat. Res. 2005. Vol. 578. P. 143-148.
- [9] Hubackova M. et al. Association of superoxide dismutases and NAD(P)H quinoneoxidoreductases with prognosis of patients with breast carcinomas // Int. J. Cancer. 2012. Vol. 130. P. 338-348.
- [10] Ganguly K. et al. Superoxide dismutase 3, extracellular (*SOD3*) variants and lung function // Physiol. Genomics. 2009. Vol. 37. P. 260-267.
- [11] Rosta K. et al. Association of extracellular superoxide dismutase (*SOD3*) *Ala40Thr* gene polymorphism with pre-eclampsia complicated by severe fetal growth restriction // European. J. of Obstetrics & Gynecology and Reproductive Biology. 2009. Vol. 142. P. 134-138.
- [12] Tamai M., Furuta H., Kawashima H. et al. Extracellular superoxide dismutase gene polymorphism is associated with insulin resistance and the susceptibility to type 2 diabetes // Diabetes. Res. Clin. Pract. 2006. Vol. 71. P. 140-145.
- [13] Samoila O.C., Carter A.M., Futers S.T. et al. Polymorphic variants of extracellular superoxide dismutase gene in a Romanian population with atheroma // Biochem. Genet. 2008. Vol. 46. P. 634-643.
- [14] Mansego M.L., Solar G.M., Alonso M.P. et al. Polymorphisms of antioxidant enzymes, blood pressure and risk of hypertension // J. Hypertens. 2011. Vol. 29. P. 492-500.
- [15] Naganuma T., Nakayama T., Sato N. et al. A haplotype based case-control study examining human extracellular superoxide dismutase gene and essential hypertension // Hypertens. Res. 2008. Vol. 31. P. 1533-1540.
- [16] Dong X., Li D., Liu H., Zhao Y. *SOD3* and *eNOS* genotypes are associated with *SOD* activity and NOx // Exp. Ther. Med. 2014. Vol. 8(1). P. 328-334.
- [17] Iida R., Tsubota E., Takeshita H., Yasuda T. Multiplex single base extension method for simultaneous genotyping of non-synonymous SNP in the three human *SOD* genes // Electrophoresis. 2008. Vol. 29. P. 4788-4794.
- [18] Petersen S.V., Valnickova Z., Oury T.D. The subunit composition of human extracellular superoxide dismutase (*EC-SOD*) regulates enzymatic activity // BMC. Biochem. 2007. Vol. 8(19).
- [19] Samoila O.C., Carter A.M., Simon T. et al. Polymorphic Variants of Extracellular Superoxide Dismutase Gene in a Romanian Population with Atheroma // Biochem. Genet. 2008. Vol. 46. P. 634-643.

**ҚАЗАҚСТАН ПОПУЛЯЦИЯСЫНДА ЖҮРЕКТІҢ ИШЕМИЯЛЫҚ АУРУЫ ДАМУЫНДА
КЛЕТКАДАН ТЫС СУПЕРОКСИДДИСМУТАЗА *SOD3* *Ala58Thr* ПОЛИМОРФИЗМІНІҢ РӨЛІ**

**Л. А. Скворцова¹, Д. Т. Байжигитова¹, Э. М. Хусаинова¹,
Л. Б. Жансүгірова¹, Б. О. Бекманов¹, А. Т. Маншарипова²**

¹ҚР БҒМ ҒК «Жалпы генетика және цитология институты» Алматы, Қазақстан,

²Қазақстан-Ресей медициналық университеті, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: тотығу стресс, антиоксиданттар, жүректің ишемиялық ауруы, тәуекел факторлары.

Аннотация. Ғылыми-зерттеу жұмысының мақсаты Алматы облысы және Алматы қаласы тұрғындары популяциясында жүректің ишемиялық ауруының (ЖИА) даму қаупіне әсер ететін супероксиддисмутаза 3 (*SOD3*) генінің 172 G > A (*Ala58Thr*) полиморфизмін қарастыру болды. Зерттеуге ЖИА клиникалық анықталған емделушілер (360 адам) және аталған аурумен ауырмайтын дені сау адамдар (341 адам) іріктеліп алынды. РФҰП-ПТР-талдау әдісі арқылы клеткадан тыс матриктің тотығу-тотықсыздану әлеуетін қалыпта ұстайтын және супероксид анионның инактивация реакциясына қатысатын клеткадан тыс *SOD3* генінің 172 G > A (*Ala58Thr*) полиморфты жағдайы зерттелді. Генотипте 172А аллелінің ЖИА салыстырмалы қаупінің өсуі байқалды, яғни қазақ және орыс ұлт өкілдерінің ортақ топтары үшін көрсеткіш (172А, OR = 1,48; p = 0,023) болды. Ал, әдебиеттердегі мәліметтер бойынша азиат топтарында бұл (172G, OR = 3,11; p = 0,1) деп көрсетілген.

Поступила 04.05.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 86 – 91

TAXONOMIC INVESTIGATED STRAINS OF ACTINOMYCETES K-37, STIMULATE GROWTH AND DEVELOPMENT OF PLANTS

L. Trenochnikova, S. Daugalieva, G. Ultanbekova,
R. Galimbaeva, A. Balgymbayeva, A. Masirbaeva

RSOE “Institute of Microbiology and Virology” CS MES RK, Almaty, Kazakhstan.
E-mail: barahtian@yandex.ru

Keywords: streptomycete, antifungal activity, growth-stimulating activity, cereal crops, salt stress.

Abstract. The article presents data on the study of genotypic and phenotypic characteristics of the strain K-37, which stimulates plant growth and development. Phylogenetic analysis of 16S rRNA sequences revealed that the K-37 strain was a member of the family Streptomycetaceae, genus *Streptomyces*. By spore type, K-37 is related to the RF-type, the number of spores in chains exceeds 10. Spores are oval in shape and have smooth surface. The strain K-37 absorbs well the majority of the researched sources of carbon and has a tyrosinase, amylolytic and gelatinase activity. Based on the study of cultural-morphological and physiological-biochemical properties, the strain K-37 was identified as *Streptomyces candidus*.

УДК 631.46:579.64

ТАКСОНОМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ ШТАММА АКТИНОМИЦЕТА K-37, СТИМУЛИРУЮЩЕГО РОСТ И РАЗВИТИЕ РАСТЕНИЙ

Л. П. Треножникова, С. Т. Даугалиева, Г. Д. Ултанбекова,
Р. Ш. Галимбаева, А. С. Балгимбаева, А. Д. Масирбаева

Институт микробиологии и вирусологии КН МОН РК, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: стрептомицет, антифунгальная активность, ростстимулирующее действие, зерновые культуры, солевой стресс.

Аннотация. Приводятся данные по изучению генотипических и фенотипических признаков штамма K-37, стимулирующего рост и развитие растений. Филогенетический анализ последовательностей 16S rRNA гена показал, что штамм K-37 является представителем семейства Streptomycetaceae, рода *Streptomyces*. По типу спороношения штамм K-37 относится к RF-типу, количество спор в цепочках более 10. Споры имеют овальную форму и гладкую поверхность. Штамм K-37 хорошо усваивает большинство исследованных источников углерода и обладает тирозиназной, амилолитической и желатиназной активностью. На основании изучения культурально-морфологических и физиолого-биохимических признаков штамм K-37 идентифицирован как *Streptomyces candidus*.

Виды рода *Streptomyces* являются представителями класса *Actinobacteria*, важной группы многочисленных и универсальных почвенных микроорганизмов, учитывая их способность синтезировать метаболиты различного спектра действия, участие в процессах биотрансформации веществ, способность разлагать лигноцеллюлозу, хитин, ксилан, лигнин, и фундаментальную роль в биологических циклах органической материи [1, 2]. Помимо почвы стрептомицеты широко распространены в пресноводной и морской среде обитания. Другой примечательной особенностью рода *Streptomyces* является большое количество описанных видов, которые он содержит, к настоящему времени их известно более 600 [3]. Видовая классификация рода уточняется путем

использования в комплексе как генотипических, так и фенотипических процедур [4-9]. Недавний прогресс в методах секвенирования генома привел к открытию, что представители рода *Streptomyces* имеют огромный потенциал для синтеза вторичных метаболитов с разнообразными свойствами [10, 11]. До появления молекулярных подходов для систематики стрептомицетов использовались простые диагностические ключи, такие как морфологические и фенотипические характеристики. Однако, использование только простых идентификационных ключей не может обеспечить адекватную идентификацию по сравнению с полифазной систематикой. По предложению Kämpfer и др. [4] описание видов рода *Streptomyces* должно быть основано на комбинации генотипических и фенотипических данных.

Целью работы являлось изучение генотипических и фенотипических признаков штамма К-37, стимулирующего рост и развитие растений, и его видовой идентификация.

Объекты и методы исследований

Объектом исследований являлся штамм актиномицета К-37, выделенный из солончаковых почв Северного Казахстана.

Геномную ДНК выделяли с помощью набора PureLink Genomic DNA Kits (Invitrogen, США) согласно инструкции производителя. Концентрацию полученной ДНК измеряли на флуориметре Quibit 2.0. Генетические библиотеки ДНК для секвенирования на MiSeq готовили по протоколу 16S Metagenomic Sequencing Library Preparation [12] с использованием праймеров к V3 и V4 регионам 16S *rRNA* гена, а также олигонуклеотидных адаптеров Illumina. Анализ последовательности ДНК проводили на приборе MiSeq согласно руководства к прибору «MiSeq® System User Guide». Биоинформатический анализ данных, полученных в результате секвенирования проводили с использованием программы MiSeq Reporter.

Таксономическое изучение штамма К-37 на основе фенотипических признаков проводили по методике, рекомендованной Shirling и Gottlieb [13-16]. Тип цепочек спор определяли у зрелой культуры на 10 сутки роста. Изучение морфологических признаков штамма проводили с помощью тринокулярного микроскопа Leica DMLS с цифровой видеокамерой Leica DC 300F. Поверхность спор изучали с помощью трансмиссионного электронного микроскопа Jem-100B без фиксации. Наблюдение и фотосъемку проводили при 80 кВ с увеличением 10–30 тысяч, без контрастирования материала. Исследования проводили в 10 повторностях.

Изучение культуральных признаков: цвета воздушного, субстратного мицелия и растворимых пигментов – проводили на 7, 14, 21 сутки роста культуры на диагностических средах ISP, рекомендованных Shirling и Gottlieb, а также средах, рекомендованных Гаузе и др. [17]. На диагностических средах отмечали цвет, характер и степень развития воздушного мицелия, окраску субстратного мицелия, наличие и окраску растворимых пигментов. Для объективной оценки окраски использовали шкалу цветов Бондарцева [18].

Изучение усвоения углеводов штаммом К-37 проводили на среде Придгейма и Готтлиба по методике, рекомендованной Shirling и Gottlieb [13]. В качестве источников углерода использовали широкий набор веществ: моносахариды, олигосахариды, полисахариды, спирты. Физиолого-биохимические признаки штамма К-37 исследовали с использованием общепринятых методик [13].

Результаты исследований и их обсуждение

После обработки программой MiSeq Reporter данных, полученных при секвенировании, было установлено таксономическое происхождение штамма К-37 (рисунок 1).

Как видно из рисунка 1, филогенетический анализ последовательностей участков гена 16S *rRNA* в сравнении с данными Международной базы данных Greengenes, показал, что штамм является представителем семейства *Streptomycetaceae*, рода *Streptomyces*.

При культивировании штамма *Streptomyces* spp. К-37 на минеральном агаре 1 Гаузе через 10 дней роста в колониях наблюдаются гифы различного диаметра – от 0,2 до 0,5 мкм. Для штамма характерны длинные, прямые, ветвящиеся гифы воздушного мицелия. Во внутренних частях колоний образуются длинные прямые или изогнутые гифы субстратного мицелия с многочисленными веточками. Споры формируются на воздушном мицелии стрептомицетов. Количество спор в

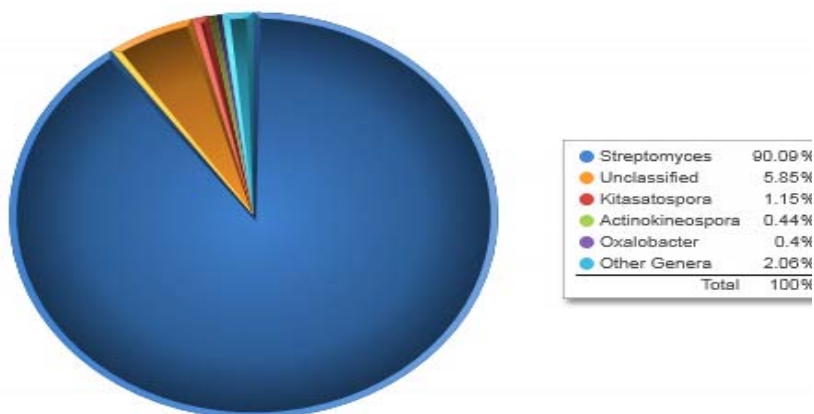


Рисунок 1 – Результаты молекулярно-генетической идентификации штамма К-37 в программе MiSeq Reporter

цепочках более 10. По типу спороношения штамм *Streptomyces* spp. К-37 относится к RF-типу и имеет цепочки спор прямые или извитые. Изучение формы и характера поверхности спор является одной из важных морфологических характеристик для определения таксономического положения штаммов стрептомицетов. Штамм К-37 образует цепочки спор овальной формы, споры имеют гладкую поверхность (рисунок 2).

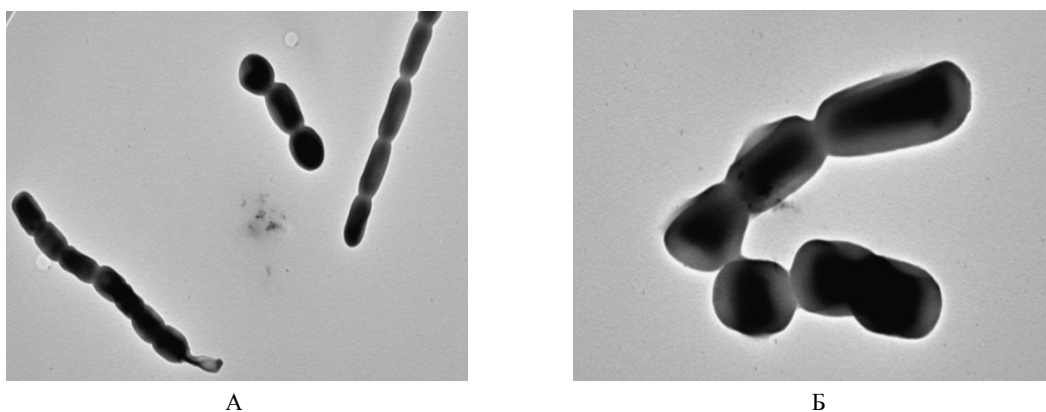


Рисунок 2 – Форма и поверхность спор штамма *Streptomyces* spp. К-37 (увеличение: А – х 15 000, Б – х 30 000)

Штамм *Streptomyces* spp. К-37 обильно растет на минеральном агаре 1 Гаузе, сахарозо-дрожжевом агаре Чапека, овсяном агаре, хорошо растет на органических агарах 2 Гаузе и Праузера 79, сахарозо-нитратном агаре Чапека. Рост штамма отсутствует на глюкозо-аспарагиновом и картофельно-декстрозном агаре (таблица 1). Цвет воздушного мицелия штамма К-37 на диагностических средах изменяется от белого до светло-кремового и серого, цвет *Streptomyces* spp. Субстратного мицелия от бесцветного до светло-желтоватого и бурого. У штамма К-37 на исследованных диагностических средах не наблюдается пигментообразование. На пептонно-дрожжевом агаре с железом меланоидный пигмент не образуется.

Данные по изучению физиолого-биохимических признаков штамма К-37 представлены в таблицах 2, 3.

Штамм *Streptomyces* spp. К-37 хорошо усваивает большинство изученных источников углерода. Установлено, что штамм К-37 в большей степени усваивает глюкозу, ксилозу, арабинозу, рамнозу, маннит, мальтозу, сорбит, рамнозу, инозит, раффинозу, лактозу, галактозу, дульцит; слабо усваивает сахарозу, фруктозу, раффинозу, целлюлозу; очень слабо усваивает Твин 80, лимоннокислый натрий и инозит; не усваивает ацетат натрия и целлюлозу.

Установлено, что штамм *Streptomyces* spp. К-37 обладает тирозиназной, амилалитической и желатиназной активностью. На четвертые сутки разжижает верхний слой столбика желатины. Слабо пептонизирует молоко. Не проявляет лецитиназной и целлюлолитической активности. Не обладает денитрифицирующей способностью и не восстанавливает нитраты до нитритов.

Таблица 1 – Культуральные признаки штамма *Streptomyces* spp. К-37 на диагностических средах

Среда	Рост	Цвет воздушного мицелия	Цвет субстратного мицелия	Образование пигментов
Минеральный агар 1 Гаузе	Обильный	Белый до светло-кремового	Бесцветный до светло-желтоватого	Не образует
Органический агар 2 Гаузе	Хороший	Белый	Бесцветный	Не образует
Глюкозо-нитратный агар	Умеренный	Белый	Бесцветный	Не образует
Сахарозо-нитратный агар Чапека	Хороший	Светло-серый	Светло-бурый	Не образует
Глицерин-нитратный агар	Умеренный	Белый	Бесцветный	Не образует
Сахарозо-дрожжевой агар Чапека	Обильный	Светло-кремовый	Бурый	Не образует
Крахмально-аммиачный агар (ISP 4)	Умеренный	Отсутствует	Серо-бурый	Не образует
Овсяной агар (ISP 3)	Обильный	Белый до кремового	Бесцветный	Не образует
Пептонно-дрожжевой агар с железом (ISP 6)	Хороший	Серый	Бурый	Не образует меланоидный пигмент

Таблица 2 – Утилизация источников углерода штаммом *Streptomyces* spp. К-37

Источники углерода	Уровень утилизации
Мальтоза	++
D-маннит	++
D-сорбит	++
L-арабиноза	++
Рамноза	++
I-инозит	++
I-дульцит	++
Раффиноза	+
D-фруктоза	+
D-галактоза	+++
Лактоза	++
Сахароза	+
D-глюкоза	++
Крахмал	++
Целлюлоза	+
D-ксилоза	++
Контроль	++
Инозит	+–
Твин 80	+–
Натрий лимоннокислый	+–
Натрий уксуснокислый	–

Примечание. Ярко-выраженная положительная утилизация – (+++); положительная утилизация – (++); сомнительная утилизация – (+); отрицательная утилизация – (–).

Таблица 3 – Физиолого-биохимические признаки штамма *Streptomyces* spp. К-37

Изученные свойства	Уровень активности
Расщепление тирозина	+
Гидролиз крахмала	+
Разжижение желатины	+
Коагуляция молока	–
Пептонизация молока	+
Разложение целлюлозы	+
Расщепление лецитина	–
Редукция нитратов	–
Денитрифицирующая способность	–

Примечание. Умеренная активность – (+), отсутствие активности – (–).

На основании изучения культурально-морфологических и физиолого-биохимических признаков штамм *Streptomyces* spp. К-37 был идентифицирован как *Streptomyces candidus* (ex Krasilnikov 1941, Sveshnikova 1983) [17, 19].

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Goodfellow M., Williams S.T. Ecology of Actinomycetes // Annual Review of Microbiology. – 1983. – Vol. 37. – P. 189-216.
- [2] Chaudhary H.S., Soni B., Shrivastava A.R., Shrivastava S. Diversity and Versatility of Actinomycetes and its Role in Antibiotic Production // Journal of Applied Pharmaceutical Science. – 2013. – Vol. 3, suppl. 1. – P. 83-94.
- [3] Euzéby J.P. List of Bacterial Names with Standing in Nomenclature: a folder available on the Internet // Int. J. Syst. Bacteriol. – 1997. – Vol. 47, N 2. – P. 590-592.
- [4] Kampf P., Huber B., Buczolits S., Thummes K., Grun-Wollny I., Busse H.-J. *Streptomyces specialis* sp. nov. // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 2008. – Vol. 58. – P. 2602-2606.
- [5] Kumar Y., Goodfellow M. Reclassification of *Streptomyces hygrosopicus* strains as *Streptomyces aldersoniae* sp. nov., *Streptomyces angustmyceticus* sp. nov., comb. nov., *Streptomyces ascomycinicus* sp. nov., *Streptomyces decoyicus* sp. nov., comb. nov., *Streptomyces milbemycinicus* sp. nov. and *Streptomyces wellingtoniae* sp. nov. // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 2010. – Vol. 60. – P. 769-775.
- [6] Rong X., Huang Y. Taxonomic evaluation of the *Streptomyces griseus* clade using multilocus sequence analysis and DNA–DNA hybridization, with proposal to combine 29 species and three subspecies as 11 genomic species // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 2010. – Vol. 60. – P. 696-703.
- [7] Hohmann C., Schneider K., Bruntner C., Brown R., Jones A.L., Goodfellow M., Kramer M., Imhoff J.F., Nicholson G. et al. Albidopyrone, a new a-pyrone-containing metabolite from marine-derived *Streptomyces* sp. NTK 227 // J. Antibiot. – 2009. – Vol. 62. – P. 75-79.
- [8] Busti E., Monciardini P., Cavaletti L., Bamonte R., Lazzarini A., Sosio M., Donadio S. Antibiotic-producing ability by representatives of a newly discovered lineage of actinomycetes // Microbiology. – 2006. – Vol. 152. – P. 675-683.
- [9] Lam K.S. New aspects of natural products in drug discovery // Trends Microbiol. – 2007. – Vol. 15. – P. 279-289.
- [10] Ikeda H. et al. Complete genome sequence and comparative analysis of the industrial microorganism *Streptomyces avermitilis* // Nat. Biotechnol. – 2003. – Vol. 21. – P. 526-531.
- [11] Ohnishi Y. et al. Genome sequence of the streptomycin-producing a microorganism *Streptomyces griseus* IFO 13350 // J. Bacteriol. – 2008. – Vol. 190. – P. 4050-4060.
- [12] 16S Metagenomic Sequencing Library Preparation // Preparing 16S Ribosomal RNA Gene Amplicons for the Illumina MiSeq System. www.illumina.com
- [13] Shirling E.B., Gottlieb D. Methods for characterization of *Streptomyces* species // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 1966. – Vol. 16. – P. 313-340.
- [14] Shirling E.B., Gottlieb D. Cooperative Description of Type Cultures of *Streptomyces*. III. Additional Species Descriptions from First and Second Studies // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 1968. – Vol. 18. – P. 279-392.
- [15] Shirling E.B., Gottlieb D. Cooperative description of type cultures of *Streptomyces*. IV. Species descriptions from the second, third and fourth studies // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 1969. – Vol. 19. – P. 391-512.
- [16] Shirling E.B., Gottlieb D. Cooperative Description of Type Strains of *Streptomyces* // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. – 1972. – Vol. 22. – P. 265-394.
- [17] Гаузе Н.Ф., Преображенская Т.П., Свешникова М.А., Терехова Л.П., Максимова Т.С. Определитель актиномицетов. – М.: Наука, 1983. – 245 с.
- [18] Бондарцев А.С. Шкала цветов. – М.: АН СССР. – 1954. – 31 с.
- [19] Валугурова Е.В., Козырицкая В.Е., Иутская Г.А. Актиномицеты рода *Streptomyces*. Описание видов и компьютерная программа их идентификации. – Киев: Наукова Думка, 2003. – 645 с.

REFERENCES

- [1] Goodfellow M., Williams S.T. Ecology of Actinomycetes // Annual Review of Microbiology. 1983. Vol. 37. P. 189-216.
- [2] Chaudhary H.S., Soni B., Shrivastava A.R., Shrivastava S. Diversity and Versatility of Actinomycetes and its Role in Antibiotic Production // Journal of Applied Pharmaceutical Science. 2013. Vol. 3, suppl. 1. P. 83-94.
- [3] Euzéby J.P. List of Bacterial Names with Standing in Nomenclature: a folder available on the Internet // Int. J. Syst. Bacteriol. 1997. Vol.47, N 2. P. 590-592.
- [4] Kampf P., Huber B., Buczolits S., Thummes K., Grun-Wollny I., Busse H.-J. *Streptomyces specialis* sp. nov. // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 2008. Vol. 58. P. 2602-2606.
- [5] Kumar Y., Goodfellow M. Reclassification of *Streptomyces hygrosopicus* strains as *Streptomyces aldersoniae* sp. nov., *Streptomyces angustmyceticus* sp. nov., comb. nov., *Streptomyces ascomycinicus* sp. nov., *Streptomyces decoyicus* sp. nov., comb. nov., *Streptomyces milbemycinicus* sp. nov. and *Streptomyces wellingtoniae* sp. nov. // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 2010. Vol. 60. P. 769-775.
- [6] Rong X., Huang Y. Taxonomic evaluation of the *Streptomyces griseus* clade using multilocus sequence analysis and DNA–DNA hybridization, with proposal to combine 29 species and three subspecies as 11 genomic species // Int. J. Syst. Evol. Microbiol. 2010. Vol. 60. P. 696-703.

- [7] Hohmann C., Schneider K., Bruntner C., Brown R., Jones A.L., Goodfellow M., Kramer M., Imhoff J.F., Nicholson G. et al. Albidopyrone, a new a-pyrone-containing metabolite from marine-derived *Streptomyces* sp. NTK 227 // *J. Antibiot.* 2009. Vol. 62. P. 75-79.
- [8] Busti E., Monciardini P., Cavaletti L., Bamonte R., Lazzarini A., Sosio M., Donadio S. Antibiotic-producing ability by representatives of a newly discovered lineage of actinomycetes // *Microbiology.* 2006. Vol. 152. P. 675-683.
- [9] Lam K.S. New aspects of natural products in drug discovery // *Trends Microbiol.* 2007. Vol. 15. P. 279-289.
- [10] Ikeda H. et al. Complete genome sequence and comparative analysis of the industrial microorganism *Streptomyces avermitilis* // *Nat. Biotechnol.* 2003. Vol. 21. P. 526-531.
- [11] Ohnishi Y. et al. Genome sequence of the streptomycin-producing a microorganism *Streptomyces griseus* IFO 13350 // *J. Bacteriol.* 2008. Vol. 190. P. 4050-4060.
- [12] 16S Metagenomic Sequencing Library Preparation // Preparing 16S Ribosomal RNA Gene Amplicons for the Illumina MiSeq System. www.illumina.com
- [13] Shirling E.B., Gottlieb D. Methods for characterization of *Streptomyces* species // *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 1966. Vol. 16. P. 313-340.
- [14] Shirling E.B., Gottlieb D. Cooperative Description of Type Cultures of *Streptomyces*. III. Additional Species Descriptions from First and Second Studies // *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 1968. Vol. 18. P. 279-392.
- [15] Shirling E.B., Gottlieb D. Cooperative description of type cultures of *Streptomyces*. IV. Species descriptions from the second, third and fourth studies // *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 1969. Vol. 19. P. 391-512.
- [16] Shirling E.B., Gottlieb D. Cooperative Description of Type Strains of *Streptomyces* // *Int. J. Syst. Evol. Microbiol.* 1972. Vol. 22. P. 265-394.
- [17] NF Gause, Transfiguration TP, Sveshnikov, MA, LP Terekhova, Maksimova TS The determinant of actinomycetes. M.: Science, 1983. 245 p.
- [18] AS Bondartsev Shkala colors. M.: USSR, 1954. 31 p.
- [19] Valugurova EV Kozyritskaya VE Iutskaya GA Actinomycetes genus *Streptomyces*. Identify the types of computer software and their identification. Kiev: Naukova Dumka, 2003. 645 p.

ӨСІМДІКТИҢ ДАМУЫН ЖӘНЕ ӨСУІН ТЕЗДЕТЕТІН К-37 АКТИНОМИЦЕТ ШТАММЫНЫҢ ТАКСОНОМИКАЛЫҚ ЗЕРТТЕУІ

Л. П. Треножникова, Г. Д. Улганбекова, С. Т. Даугалиева,
Р. Ш. Галимбаева, А. С. Балгимбаева, А. Д. Масирбаева

Микробиология және вирусология институты ҚР БҒМ ҒМ, Алматы, Қазақстан

Түйін сөздер: стрептомицет, антифунгалды белсенділік, өсуді тездететін әсер, астық дақылдары, тұзды стресс.

Аннотация. Мақалада өсімдіктің дамуын және өсуін тездететін К-37 штаммының генотиптік және фенотиптік белгілері зерттелген. Филогенетикалық талдау тізбектерінде 16S rRNA гені, К-37 штаммы *Streptomyces* туысына жататындығы көрсетілді. Спора түзу типі бойынша К-37 штаммын RF-типіне жатқызуға болады, тізбекте споралардың саны 10-нан аса екендігі көрсетілген. Споралары сопақша келген және беті тегіс. К-37 штаммы зерттелген көптеген көміртек көздерін жақсы сіңіретіндігі және тирозиназды, амилолитикалық и желатиназды белсенділігі бар екендігі анықталды. Дақылдық-морфологиялық және физиолого-биохимиялық белгілері бойынша К-37 штамы *Streptomyces candidus* түріне жататындығы анықталды.

Поступила 04.05.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 92 – 97

**CLONING AND ANALYSIS OF BASIC CLASS I CHITINASE
AND β -1,3-GLUCANASE GENES FROM POTATO INDUCED
BY *FUSARIUM SOLANI* INFECTION**

A. P. Chirkin, R. E. Zhidkeeva, G. A. Ismagulova

M. A. Aitkhozhin Institute of Molecular Biology and Biochemistry, CS MES RK.

E-mail: chirkin_a@mail.ru

Key words: chitinase gene of 1 class, gene β -1,3-glucanase, cloning, potatoes.

Abstract. One of the main components of plant's immune system is PR (pathogenesis-related) proteins. Among those there are enzymes which hydrolyze the fungal cell wall, namely chitinase and glucanase. Full-size genes of basic class I chitinase and 1,3- β -glucanase were isolated and cloned from *Solanum tuberosum* cv. Aksor for creation of expression units to be used in cisgenic plants transformation. Analysis of the structure of the cloned chitinase gene showed a synonymous change of adenine by guanine and insertion of ATG in the beginning of the coding sequence of mRNA. Expression vector constructs were created on the basis of *pBI121* vector and the above mentioned genes.

УДК 577.113

**КЛОНИРОВАНИЕ И АНАЛИЗ ГЕНОВ ОСНОВНОЙ ХИТИНАЗЫ
1-ГО КЛАССА И β -1,3-ГЛЮКАНАЗЫ КАРТОФЕЛЯ,
ИНДУЦИРОВАННЫХ НА ЗАРАЖЕНИЕ *FUSARIUM SOLANI***

А. П. Чиркин, Р. Е. Жидкеева, Г. А. Исмагулова

РГП «Институт молекулярной биологии и биохимии им. М. А. Айтхожина», КН МОН РК,

Алматы, Казахстан

Ключевые слова: гены хитиназы 1 класса, ген β -1,3-глюканазы, клонирование, картофель.

Аннотация. Одной из важной составляющей иммунитета растения являются PR-белки (pathogenesis-related). Среди большой группы белков можно выделить ферменты, расщепляющие клеточную стенку грибов, таких как хитиназы и глюканазы. С целью создания экспрессионных конструкций для цис-генной трансформации растений были выделены и клонированы полноразмерные гены основной хитиназы 1-го класса и 1,3- β -глюканазы из картофеля *Solanum tuberosum* сорта отечественной селекции «Аксор». В ходе анализа структуры клонированного гена хитиназы было установлено наличие синонимичной замены аденина на гуанин и инсерции ATG в начале кодирующей части мРНК. На основе вектора *pBI121* и полученных генов были созданы экспрессионные векторные конструкции.

Введение. Защитный механизм у высокоорганизованных растений сформировался в процессе их развития в ответ на различные биотические и абиотические факторы, включая воздействие патогенов, тяжелых металлов, засухи, низких температур, а также в результате засоления почв [1]. Подобного рода стрессы могут приводить к структурным и биохимическим изменениям в растениях, таких как формирование клеточных структур защитного ответа, синтез фенольных соединений и фитоалексинов [2]. Все это происходит в ответ на сигналы, запускающие определенные

механизмы самозащиты растения. Стратегия устойчивости растений против различных факторов стресса включает в себе активацию разнообразных механизмов, в том числе и синтеза белков с предполагаемой защитной функцией. Группа белков, кодируемых определенными генами, а иногда и группой генов, индуцированная под действием стресса различной природы носит название pathogenesis-related proteins (англ. связанные с патогенезом белки - PR-белки) или белки защитного ответа. В отличие от фитоалексинов, продуцируемых локально здоровыми клетками, имеющими непосредственный контакт с некротическими и поврежденными участками, PR-белки аккумулируются не только в инфицированных и окружающих ее тканях, но и в здоровых и далеко удаленных тканях. Практически каждое растение имеют гены защитного ответа, отличающиеся лишь их активностью, с этой же характеристикой коррелирует устойчивость и восприимчивость растения. Фоновое количество экспрессии генов, кодирующих белки защитного ответа, резко увеличивается за счет этого реализуется иммунный ответ [3].

Растительные хитиназы и 1,3-β-глюканазы относятся к семейству генов защитного ответа. Хитин и β-глюкан – основные компоненты клеточных оболочек грибов, из хитина построены скелеты сосущих насекомых и нематод [4-6].

На сегодняшний день в геноме тетраплоидного картофеля *S. tuberosum* выявлено два вида основных хитиназ 1-го класса В и С [7]. Для них характерна высокая гомология нуклеотидной и аминокислотной последовательности от 90 до 80% [8]. Наибольшее различие выявляются в степени гликозилирования фермента и, следовательно, его движения в геле. Наиболее гликозилированными считаются хитиназы группы С. Белки данной группы экспрессируются в клетках постоянно не зависимо от времени и при этом только в листьях. К более иммуноспецифичным можно отнести хитиназы групп А и В, которым характерна индуцибельная экспрессия под действием элиситоров грибного происхождения. К не менее гетерогенному семейству также можно отнести 1,3-β-глюканазы. Ферменты этой группы в зависимости от функции, выполняемой в клетке, можно разделить на две группы. Первая – участие в росте и развитии растения и вторая – участие в опосредованной иммунной реакции.

Целью работы являлось получение полноразмерных генов основной хитиназы 1 класса и 1,3-β-глюканазы из отечественного сорта картофеля Аксор, а также получение на их основе растительных экспрессионных векторных конструкций для цис-генной трансформации растений.

Материалы и методы

В качестве объектов исследования были использованы сорт картофеля *Solanum tuberosum* Аксор и патотип *Fusarium solani* F RKM-0167, предоставленный РГП "Республиканская коллекция микроорганизмов" (Астана, Казахстан). Растения картофеля, полученные из клубней, выращивали в контролируемых условиях световой комнаты в течение 6 недель. Затем проводили заражение листьев и почвы грубым фильтратом, состоящим из спор и мицелия *F. solani* (0167). Выделение тотальной РНК (тотРНК) из растений осуществляли после 24-х, 48-и и 72-х часов заражения с использованием набора Qiagen (США) по протоколу производителя. кДНК получали реакцией обратной транскрипции ферментом М-Mlv (Thermoscientific) с олигодТ15 праймером по протоколу производителя фермента. Нарработку фрагмента гена хитиназы и эндо-1,3-β-глюканазы проводили методом ПЦР с использованием LR– полимераза (Силекс, Россия) в концентрации 5 ед. в реакционной смеси, содержащей 70mM Tris-HCl (pH 9.3), 16,6mM (NH₄)₂SO₄, 2,5mM MgCl₂, коктейль из dNTP (dATP, dGTP, dCTP, dTTP) по 100мкМ каждого, по 10 pmol каждого из праймеров: СЗВF ATG GAG TTC ACT ATT TTT TCT TTA СТА TTC TC; СЗВF TTA CAC AGT ATC GAC TAA GAG TCC GTT; G3ВF ATG GCT ACC TCA CAA ATA GCT GTT A; G3ВR CGC GAA TGC ATC TAG ATC GT. Условия проведения амплификации: начальная денатурация при 95°C в течение 5 минут, 30 циклов – 95°C – 1 мин, 1 мин – 55° (для хитиназы) или 54° (для эндо-β-1,3-глюканазы), 72°C – 2 мин, финальная элонгация при 72°C – 5 мин. Полученные фрагменты были заклонированы в вектор pUC57 по рестрикционным сайтам *Bam*HI и *Sac*I. Определение первичной нуклеотидной последовательности вставки в векторе pUC57 производили на секвенаторе 3500 Series Genetic Analyzer (Lifetechnologies) с использованием набора BigDye Terminator v3.1 Cycle Sequencing Kit (Lifetechnologies) согласно протоколу производителя. После секвенирования гены были переклонированы в

вектор pBI121 с использованием рестриктаз *Bam*HI и *Sac*I. Биоинформационный анализ полученных и предполагаемых результатов, а также выравнивание нуклеотидной и аминокислотных последовательностей проводили при помощи программы VectorNTISuite 10.0 и в предоставляемых Интернет-ресурсами базах данных в режиме он-лайн на сайтах: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/blast/Blast.cgi> и <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/Genbank>.

Результаты исследования и их обсуждение

Несмотря на обилие полученных результатов исследований участия хитиназ и β -1,3-глюканаз в физиологических и защитных процессах растений, роль и молекулярные механизмы функционирования этих ферментов в процессах жизнедеятельности растений остаются еще не полностью выясненными. В настоящее время установлен ряд индукторов, которые активируют синтез белков хитиназ и 1,3- β -глюканаз [7]. Однако малоизвестно о том, какие дальнейшие изменения в экспрессии растительных генов и, в конечном итоге, метаболизме растительной клетки, происходят при действии этих гидролитических ферментов. Не выявлено, какие сигналы при индуцированной активации растительных хитиназ и 1,3- β -глюканаз могут осуществлять взаимосвязь с другими метаболитами растительной клетки. Понимание роли хитиназ и 1,3- β -глюканаз в процессах роста и развития растений затруднено еще и по той причине, что в растениях обнаружено несколько изоформ ферментов, которые отличаются клеточной локализацией и индуцибельностью.

Для выделения полноразмерных генов основной хитиназы 1 класса и β -1,3-глюканазы картофеля как потенциальных генов-кандидатов, играющих важную роль в иммунитете растения в ответ на грибные заражения различной природы, был выбран сорт картофеля казахстанской селекции «Аксор». Для выделения искомого гена использовали специфические праймеры, разработанные на основе молекул U02607.1 хитиназы и NM_001287940 глюканазы, полученных из базы банных GenBank.

В результате анализа нуклеотидных последовательностей было установлено, что полученные нами гены хитиназы и глюканазы идентичны молекулам из GenBank на 99,5 и 100%, соответственно.

Незначительные различия для клонированной хитиназы из сорта Аксор (*ChitB3_Aksor*) были выявлены в 6-ом положении (3-е гена U02607.1) за счет замены аденина на гуанин и инсерция триплета ATG на 5'конце молекулы. Эта замена оказалась синонимичной и не привела к смене аминокислоты в последовательности белка. В свою очередь инсерция триплета ATG стала причиной появления аминокислоты метионина вначале белковой молекулы. Исходя из вышесказанного, клонированный ген *ChitB3_Aksor* можно отнести к основным хитиназам 1 класса группы В. Для данной группы хитиназ характерна специфическая, индуцибельная экспрессия под действием грибного заражения и элиситоров грибного происхождения. На рисунке 1 представлены нуклеотидная и аминокислотная последовательности выделенного гена *ChitB3_Aksor*.

Ген глюканазы, выделенный из сорта Аксор (*GlucB2_Aksor*), оказался идентичным модельному гену NM_001287940. Замен в кодирующей части не было выявлено. Нуклеотидная и аминокислотная последовательности гена *GlucB2_Aksor* представлены на рисунке 2.

Как было показано в работе L. Veerhues с соавторами, экспрессия генов хитиназы и 1,3- β -глюканазы различается в зависимости от органа растения. Значительно высокий уровень активности глюканазы наблюдался в более зрелых, нижних листьях по сравнению с молодыми листьями, в которых активность этого фермента вообще отсутствовала. В то же время мРНК хитиназы присутствовала во всех листьях растения, особенно в молодых. Подобная разница была обнаружена и в стебле. Экспрессия гена хитиназы отмечена во всех частях стебля, в отличие от глюканазы, для которой был выявлен незначительный уровень в нижней, более зрелой части растения. В остальных частях растения экспрессия этих генов был примерно одинаковой. мРНК хитиназы и 1,3- β -глюканазы присутствовали в корне и цветке и отсутствовали в клубнях [7].

Создание экспрессионных конструкций. Для создания экспрессионных конструкций целевые гены *ChitB3_Aksor* и *GlucB2_Aksor* были переклонированы в растительный экспрессионный вектор pBI121. Для данного вектора характерно наличие селективного маркерного гена неомицин-фосфотрансферазы II (*NPTII*) устойчивости к канамицину под контролем *nos*-промотора гена

```

M E F T I F S L L F S L L L L N A S A E Q C G S
1 ATGGAGT TCACTAT TTTTCT TACTAT TCTCTCT CCTTTG CTGAACG CCTCGGC GGAGCAA TGTGGTT
  Q A G G A L C A P G L C C S K F G W C G N T N
71 CACAGGC CGGAGGC GCGCTTT GTGCCCC AGGACTC TGTGTGA GCAAATT CGGCTGG TGTGGTA ATACAAA
  D Y C G P G N C Q S Q C P G G P G P S G D L G
141 TGACTAT TGTGGTC CAGGTAA TTGCCAG AGCCAGT GTCTTGG CGGCCCC GTTCCTT CAGGGGA CTTAGGC
  G V I S N S M F D Q M L N H R N D N A C Q G K N
211 GGTGTTA TTTCAA TTCCATG TTTGATC AGATGCT TAATCAT CGCAACG ATAATGC TTGTCAA GGAAAGA
  N F Y S Y N A F I S A A G S F P G F G T T G D
281 ATAATTT STATAGT TACAATG CCTTCAT CAGTGTG GCTGGGT CTTTTCC TGGCTTT GGCAC TA GTGGTA
  I T A R K R E I A A F L A Q T S H E T T G G W
351 TATAACT GCCCGTA AAAGGGA AATGCT GCTTTCC TTGCCCA AACTTCC CATGAAA STACTGG AGGATGG
  P S A P D G P Y A W G Y C F L R E Q G S P G D Y
421 CCTTCAG CACSTGA TGGACCA TACGCAT GGGGTTA CTGCTTC CTTAGAG AACAAAG TAGCCCG GGCGATT
  C T P S S Q W P C A P G R K Y F G R G P I Q I
491 ACTGTAC ACCAAGT AGTCAAT GGCCTTG TGCTGCT GGAAGGA AATATTT CGGACGA GGCCCAA TCCAAAT
  S H N Y N Y G P C G R A I G V D L L N N P D L
561 TTCACAC AACTACA ACTATGG GCCATGT GGAAGAG CCATCGG AGTGGAC CTTTTAA ACAATCC TGATTTA
  V A T D S V I S F K S A I W F W M T P Q S P K P
631 GTAGCCA CAGACTC AGTCATC TCATTTA AATCGG TATCTGG TTCTGGA TGACACT TCAACTC CCAAAAG
  S C H D V I T G R W Q P S G A D Q A A N R V P
701 CTCTTTG CCACGAT GTCATCA CCGGAAG ATGGCAA CCATCTG GCGCTGA CCAAGCA GCTAATC GTGTCCC
  G F G V I T N I I N G G L E C G H G S D S R V
771 TGGATTG GGTGTCA TCACAAA CATCATC AATGGTG GCTTGGG ATGTGGT CATGGAA GTGACAG GTGAGGT
  Q D R I G F Y R R Y C G V L G V S P G D N L D C
841 CAGGACC GAATTGG ATTTTAC AGGAGGT ATTGCGG AGTCTTT GGAGTTA GTCCTGG TGACAAAT CTTGATT
  G N Q R S F G N G L L V D T V *
911 GTGGCAA CCAGAGG TCTTTT GAAACGG ACTCTTA GTCGATA CTGTGTA A

```

Рисунок 1 – Нуклеотидная и аминокислотная последовательности клонированного гена *ChitB3_Aksor*

```

M A T S Q I A V I V L L G L L V A T N I H I T E
1 ATGGCTA CCTCACA AATAGCT GTTATCG TGCTTCT AGGATTA CTTGTTG CCACCAA CATTCA ATTACAG
  A Q L G V C Y G M M G N N L P S H S E V I Q L
71 AGGCTCA ATTAGGT GTTTGCT ATGGAAT GATGGGG AACAACT TGCCATC ACATTCC GAAGTTA TACAGCT
  Y K S R N I G R L R L Y D P N Q G A L N A L R
141 STACAAG TCAAGAA ACATTGG AAGATTG AGGCTTT ATGATCC GAATCAA GGAGCTT TAAATG GTTAAGA
  G S N I E V I L G L P N V D V K H I A S G M E H
211 GGATCAA ACATTGA AGTGATA CTAGGAC TTCCAAA TGTAGAT GTGAAAC ACATTGC TTCTGGG ATGGAAC
  A R W W V Q K N V K D F W P D V K I K Y I A V
281 ACGCGAG ATGGTGG GTACAGA AGAACGT TAAAGAT TTCTGGC CTGATGT TAAAATT AAGTACA TAGCTGT
  G N E I S P V T G T S S L T S F Q V P A L V N
351 TGSTAAT GAAATCA GCCCTGT TACTGGC ACATCGT CTCTTAC CTCATTT CAAGTTC CTGCTTT GGTTAAC
  I Y K A V G E A G L G N D I K V S T S V D M T L
421 ATTTATA AAGCAGT CGGTGAA GCTGGTT TGGGAAA TGACATT AAGGTTT CAACATC AGTAGAC ATGACGT
  I G N S Y P P S Q G S F R N D V R W F T D P I
491 TGATTGG CAATTCT TATCCAC CATCACA AGGTTCT TTTAGGA ACGATGT TAGATGG TTCACTG ATCCGAT
  V G F L R D T R A P L L V N I Y P Y F S Y S G
561 TGTGGGG TTTTTAA GGGATAC ACGTGCA CCTTTGC TCGTTAA CATTAT CTTTATT TTAGCTA TTCTGGT
  N P G Q I S L P Y A L F T A P N V V V Q D G S R
631 AATCCAG GACAGAT TTCACTT CCGTATG CTCTTTT TACAGCA CCTAATG TGTTGGT ACAAGT GGATCAC
  Q Y R N L F D A M L D S V Y A A M E R T G G G
701 GTCAATA TAGGAAC TTATTTG ATGCTAT GTTGGAT TCTGTTT ATGCTGC GATGGAA CGAACAG GAGGAGG
  S V G I V V S E C G W P S A G A F G A T Q D N
771 ATCTGTA GGAATG TTGTGTC AGAGTGT GGATGGC CGTCTGC TGGTGCA TTTGGTG CCACACA AGACAA
  A A T Y L R N L I Q H A K E G S P R K P G P I E
841 GCAGCAA CATACTT GAGGAAC TTAATTC AACATGC GAAAGAA GGTAGTC CGAGAAA GCCTGGA CCTATCG
  T Y I F A M F D E N N K N P E L E K H F G L F
911 AGACTTA TATATTC GCCATGT TTGATGA AAATAAC AAGAATC CAGAGCT TGAGAAA CATTTTG GATTGTT
  S P N K Q P K Y N L N F G V S E R V W D I S A
981 TTCCCAA AACAAAG AGCCAAA ATATAAC STAACT TTGGGGT GTCTGAG AGAGTTT GGGACAT TTCTGCT
  E T N S T A S S L I S E M *
1051 GAAACTA ATAGCAC TGCTTCT TCCCTCA TAAGTGA GATGTAA

```

Рисунок 2 – Нуклеотидная и аминокислотная последовательности гена *GlucB2_Aksor*

нопаин-синтазы агробактерий. Гены интереса в свою очередь находиться под контролем 35S-промотора вируса мозаики цветной капусты. С использованием эндонуклеаз *Bam*HI и *Sac*I гены *ChitB3_Aksor* и *GlucB2_Aksor* были вырезаны из бактериального вектора *pUC57* и заклонированы по тем же сайтам рестрикции в вектор *pBI121*. На рисунке 3 представлены результаты рестрикционного анализа векторных конструкций *pUC57ChitB3_Aksor*, *pUC57GlucB2_Aksor* и *pBI121*.

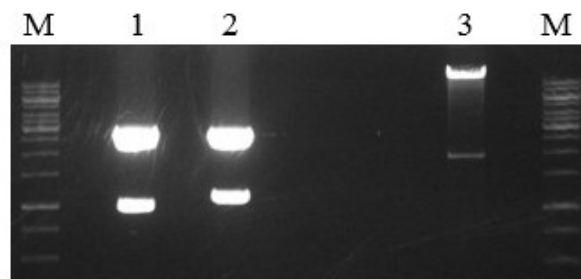


Рисунок 3 – Электрофорез рестрикционных фрагментов конструкций *pUC57ChitB3_Aksor*, *pUC57GlucB2_Aksor* и *pBI121*. Дорожка М – ДНК маркер GeneRuler 1 kb (Thermofisher), дорожки 1 – рестрикция *pUC57ChitB3_Aksor* *Bam*HI и *Sac*I; 2 – рестрикция *pUC57GlucB2_Aksor* *Bam*HI и *Sac*I; 3 – рестрикция *pBI121* *Bam*HI и *Sac*I

В дальнейшем, векторные конструкции *pBI121ChitB3_Aksor* и *pBI121GlucB2_Aksor* использовались для получения минимальных единиц экспрессии (МЕЭ). МЕЭ считается последовательность ДНК, в которой присутствует ген интереса и регуляторные последовательности для нормального функционирования этого гена в трансгенном организме. В нашем случае МЕЭ включали ген NPT II, как селективный маркер трансформации, гены основной хитиназы 1 класса и β -1,3-глюканазы, выделенные из сорта Аксор.

На рисунке 4 представлен гель электрофорез рестрикционных фрагментов конструкций *pBI121ChitB3_Aksor* и *pBI121GlucB2_Aksor*. Анализ полученных данных свидетельствует о том, что минимальные экспрессионные единицы для генов хитиназы и глюканазы составляли 4720 п.н. и 4852 п.н., соответственно.

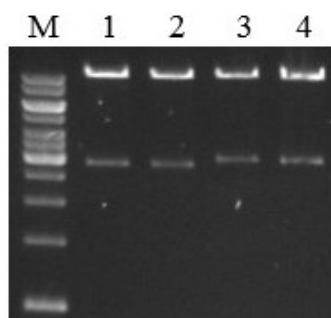


Рисунок 4 – МЕЭ хитиназы и глюканазы для трансформации картофеля. Дорожка М – ДНК маркер GeneRuler 1 kb (Thermofisher), дорожки 1 и 2 – МЕЭ *pBI121ChitB3_Aksor*; 3 и 4 – МЕЭ *pBI121GlucB2_Aksor*

В результате проделанных исследований были выделены гены основной хитиназы 1 класса и 1,3- β -глюканазы из картофеля сорта Аксор в ответ на заражение фитопатогенном *F. solani*. Анализ нуклеотидных последовательностей показал идентичность клонированных генов молекулам из мировой базы данных GenBank. Ген хитиназы оказался идентичным гену-шаблону на 99,5%, а ген глюканазы – на 100%. Было установлено, что выделенный ген хитиназы относится к основным хитиназам 1-го класса подгруппы В.

В гене хитиназы были выявлены синонимичная замена в 6-ом положении и инсерция триплета *ATG* в начале гена. Замена в 6-ом положении не привела к смене аминокислоты в последовательности белка, а в следствии инсерции триплета *ATG* вначале белковой молекулы появился метионин.

На основе полученных генов и вектора *pBI121* созданы экспрессионные конструкции для цисгенной трансформации растений.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Agrios G. N. Plant Pathology / 4th Edition. – London: Academic Press, 1997. – 34 p.
- [2] Bowles D.J. Defense-related proteins in higher plants // Annu. Rev. Biochem. – 1990. – Vol. 59. – P. 873-907.

- [3] VanLoon L.C., VanKammen A. Polyacrylamide disc electrophoreses of the soluble leaf proteins from *Nicotiana glauca* var. "Smsun" and Samsun NN" II. Changes in protein constitution after infection with tobacco mosaic virus. – 1970. – Vol. 40. – P. 199-206.
- [4] Boller T. Cellular and Molecular Biology of Plant Stress (Key J. L., and Kosuge T., Eds.). – 1985. – P. 247-262. – A. R. Liss, New York.
- [5] Pan S.Q., Ye X.S., Kuc J. Direct detection of β -1,3-glucanase isozymes on polyacrylamide electrophoresis and isoelectrofocusing gels // *Anal. Biochem.* – 1989. – Vol. 18. – P. 136-140.
- [6] Adams D.J. Fungal cell wall chitinases and glucanases // *Microbiology.* – 2004. – Vol. 150. – P. 2029-2035.
- [7] Beerhues L., Kombrink E. Primary structure and expression mRNAs encoding basic chitinase and 1,3- β -glucanase in potato // *Plant Molecular Biology.* – 1994. – Vol. 24. – P. 353-397.
- [8] Ancillo G., Witte B., Schmelzer E., Kombrink E. A distinct member of the basic (class I) chitinase gene family in potato is specifically expressed in epidermal cells // *Plant Molecular Biology.* – 1999. – Vol. 39. – P. 1137-1151.

REFERENCES

- [1] Agrios G. N. *Plant Pathology*. 4th Edition. London: Academic Press. 1997. 34 p.
- [2] Bowles D.J. Defense-related proteins in higher plants // *Annu. Rev. Biochem.* 1990. Vol. 59. P. 873-907.
- [3] VanLoon L.C., VanKammen A. Polyacrylamide disc electrophoreses of the soluble leaf proteins from *Nicotiana glauca* var. "Smsun" and Samsun NN" II. Changes in protein constitution after infection with tobacco mosaic virus. 1970. Vol. 40. P. 199-206.
- [4] Boller T. *Cellular and Molecular Biology of Plant Stress* (Key J. L., and Kosuge T., Eds.). 1985. P. 247-262. A. R. Liss, New York.
- [5] Pan S.Q., Ye X.S., Kuc J. Direct detection of β -1,3-glucanase isozymes on polyacrylamide electrophoresis and isoelectrofocusing gels // *Anal. Biochem.* 1989. Vol. 18 P. 136-140.
- [6] Adams D.J. Fungal cell wall chitinases and glucanases // *Microbiology.* 2004. Vol. 150. P. 2029-2035.
- [7] Beerhues L., Kombrink E. Primary structure and expression mRNAs encoding basic chitinase and 1,3- β -glucanase in potato // *Plant Molecular Biology.* 1994. Vol. 24. P. 353-397.
- [8] Ancillo G., Witte B., Schmelzer E., Kombrink E. A distinct member of the basic (class I) chitinase gene family in potato is specifically expressed in epidermal cells // *Plant Molecular Biology.* 1999. Vol. 39. P. 1137-1151.

***FUSARIUM SOLANI*-ДІ ЖҰҚТЫРУҒА ИНДУКЦИЯЛАНҒАН КАРТОПТЫҢ БАСТЫ
1-ШІ КЛАСТАҒЫ ХИТИНАЗАНЫ ЖӘНЕ 1,3- β -ГЛЮКАНАЗАНЫ КЛОНДАУ
ЖӘНЕ ГЕНДЕРГЕ ТАЛДАУЫН ЖАСАУ**

А. П. Чиркин, Р. Е. Жидкеева, Г. А. Исмагулова

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

Түйін сөздер: 1-ші кластағы хитиназа гені, β -1,3-глюканаза гені, клондау, картоп.

Аннотация. Өсімдік иммунитетінің ең маңызды құрамдас бөліктерінің бірі PR-ақуыздары болып табылады. Хитиназа және глюканазалар сияқты саңырауқұлақтар жасуша қабырғасын бөлшектейтін ферменттерді ақуыздар арасынан бөліп алуға болады. Өсімдіктерді цис-гендік трансформациялау үшін дәлдік құрылымын құру мақсатында *Solanum tuberosum* отандық сұрыпталған «Аксор» картоп сортынан 1,3- β -глюканазалар және 1-ші кластағы басты хитиназалар толық өлшемді гендер клондалды және бөлініп алынды. Талдау барысында клондалған хитиназа генінің құрылымы адениннен гуанинге синонимдік ауысуы және мРНҚ-ның кодтау бөлігі басында ATG енгізу болып табылады. *pV121* векторы негізінде және алынған гендерден экспрессиондық векторлы конструкциялар құрылды.

Поступила 04.05.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 98 – 104

**PRODUCTION OF REGENERATED PLANTS
OF THE NEW SELECTED POTATO LINES
WITH INCREASED RESISTANCE TO *FUSARIUM SOLANI***

L. D. Galieva, N. P. Malakhova, A. A. Kalieva

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

E-mail: raca@mail.ru

Key words: potato, cell culture, cell selection, culture filtrate *Fusarium solani*, micropropagation.

Abstract. One of the important concept of modern potato selection is the creation of increased pathogen resistance breeds.

In Kazakhstan the highest percentage of potato reduction in yields induced by viral and fungal diseases. This paper describes the biotechnological methods of production of perspective domestic susceptible potato breeds resistant to fusarium disease.

The article presents the results of the scientific research of producing *Fusarium solani* pathogen resistant potato lines using cell selection and biotechnological methods. By *in vitro* regeneration method from selected calli obtained 8 new Aksor and Nevskiy lines with increased immunity to two fungal isolates: № 0166 and № 0167. *In vitro* regenerated plants were cloned by micropropagation method and adapted to *ex vitro* conditions. Fusarium blight resistant potato mini tubers of 5 lines of Aksor and 3 lines of Nevskiy were obtained *in vivo* conditions. The proposed method of potato new line production is the most appropriate in Fusarium blight resistance plant breeding in reasons of promoting strength and forward the growth of the plants.

**ПОЛУЧЕНИЕ РАСТЕНИЙ-РЕГЕНЕРАНТОВ
НОВЫХ СЕЛЕКЦИОННЫХ ЛИНИЙ КАРТОФЕЛЯ
С ПОВЫШЕННОЙ УСТОЙЧИВОСТЬЮ К *FUSARIUM SOLANI***

Л. Д. Галиева, Н. П. Малахова, А. А. Калиева

РГП «Институт молекулярной биологии и биохимии им. М. А. Айтхожина» КН МОН РК,

Алматы, Казахстан

Ключевые слова: картофель, культура клеток, клеточная селекция, культуральный фильтрат *Fusarium solani*, микрочлональное размножение.

Аннотация. Одним из важных направлений современной селекции картофеля является создание сортов с повышенной устойчивостью к фитопатогенам.

В Казахстане высокий процент потерь урожая картофеля вызывается вирусными и грибными болезнями. В данной работе описаны биотехнологические методы получения устойчивых к фузариозным заболеваниям растений картофеля восприимчивых перспективных отечественных сортов.

В статье представлены результаты научных исследований по созданию новых линий картофеля, устойчивых к фитопатогену *Fusarium solani*, методами клеточной селекции и биотехнологии. Методом регенерации растений из селектированных каллусных культур получены пробирочные растения-регенеранты 8 новых линий картофеля сортов «Аксор» и «Невский» с повышенным иммунитетом к КФ двух изолятов гриба № 0166 и № 0167. Растения-регенеранты размножены методом микрочеренкования и адаптированы к условиям *ex vitro*. В условиях *in vivo* получены миниклубни 5 новых линий сортов картофеля «Аксор» и 3 линий сорта «Невский», устойчивых к фузариозу. Предлагаемый метод получения новых линий картофеля является наиболее целесообразным в селекции растений на устойчивость к фузариозу, так как ускоряет и повышает эффективность селекционного процесса.

Введение. Картофель является одной из важнейших продовольственных культур в Казахстане, занимающей второе место по пищевому значению, после хлеба. На единицу площади, картофель дает больше пропитания в более короткие сроки и на меньшей территории, чем любая иная сельскохозяйственная культура. При этом клубни картофеля содержат белок высокого качества, хорошо усваиваемые углеводы, витамины, всего лишь 1 процент жиров и незаменимые аминокислоты.

Наряду с наиболее распространенными вирусными заболеваниями, вызываемыми вирусами PVX, PVY, PVS, PVM, PVL, большой вред картофелеводству наносит грибок *Fusarium solani*, вызывающий болезнь под названием «сухая гниль» [1].

В Казахстане из-за данной болезни недобор урожая составляет 23%, а потери в процессе зимнего хранения достигают до 17% и более [2]. Среди районированных в республике перспективных сортов особенно подвержены этой болезни такие сорта, как «Аксор» – относительно устойчивый и «Невский» – менее устойчивый, которые значительно теряют готовую продукцию в процессе хранения.

Учитывая, что на сегодняшний день среди диких видов и выведенных сортов картофеля отсутствуют доноры устойчивости к данной болезни картофеля, то становится ясным, почему традиционная селекционная работа по выведению устойчивых сортов картофеля к фузариозу остается неэффективной. В последние годы проблема создания новых сортов сельскохозяйственных растений с нужными признаками решается с помощью применения современных методов клеточной биотехнологии и генной инженерии [3-31]. Применение методов клеточной селекции и биотехнологии позволяет проводить работу по селекции, размножению и идентификации устойчивых форм растений картофеля в лабораторных условиях с большим объемом выборок и с минимальными затратами в течение годового цикла [2].

Целью данного исследования является получение и размножение растений-регенерантов из селективных клеточных культур картофеля для получения миниклубней новых линий сортов «Аксор» и «Невский», устойчивых к фузариозу.

Методы исследования

Материалом для исследования служили два отечественных сорта картофеля:

Сорт «Аксор» – выведенный селекционерами Казахстана, высокоурожайный, жаростойкий и засухоустойчивый, среднеспелый, относительно устойчивый к болезням.

Сорт «Невский» – выведенный в Северо-Западной зоне России, среднеранний, среднеурожайный, слабоустойчивый к фузариозу.

Регенерация растений из каллусных культур. Для получения первичных растений-регенерантов предварительно полученные селективированные морфогенные каллусные клетки картофеля «Аксор» и «Невский» помещали на питательную среду МС для регенерации с добавлением витаминов и гормонов цитокининовой и ауксиновой природы: кинетин – 0,5 мг/л и 2,4 D – 0,5 мг/л. Каллусы культивировали в термостате при постоянной температуре 24⁰С и 70%-ной влажности воздуха, без освещения.

Микроклональное размножение пробирочных растений в культуре *in vitro*. Микроклональное размножение селективированных растений-регенерантов и пробирочных растений картофеля проводили стандартным способом микрочеренкования [30]. Растения культивировали на оптимизированной нами универсальной питательной среде МС, с добавлением фитогормонов: ИУК в концентрации 1,0 мг/л и ГК – 2,0 мг/л в сочетании с кинетином – 0,5 мг/л. Микрочеренкование проводили на пробирочных растениях высотой 6–8 см с 4–5 междоузлиями. В стерильных условиях растения разрезали на части по числу междоузлий и каждый черенок высаживали в пробирку с питательной средой для дальнейшего размножения. Через 14 дней проростки повторно делили на части в исходных повторностях до получения требуемого количества растений. Культивирование растений проводили при температуре воздуха 24–26 °С, при освещенности 3 тысячи люкс на стеллажах с лампами дневного света в светокультуральной комнате.

Адаптация пробирочных растений в условия *in vivo*. Из 96 полученных селективированных пробирочных растений-регенерантов, 35 растений перевели в условия *ex vivo* для получения

миниклубней, остальную часть пробирочных растений использовали для коллекции растительного материала. Учитывая процесс адаптации к температурному, световому и водному режимам, являющимся стрессовым фактором, перевод пробирочных растений из условий *in vitro* в естественные *ex vitro* проводили в два этапа.

Результаты исследования

Получение растений-регенерантов новых линий картофеля сортов «Аксор» и «Невский». Получение растений-регенерантов из селективных каллусных культур является достаточно трудоемким процессом, отличающимся низким выходом растений-регенерантов. Для повышения инициации растений-регенерантов из селективных морфогенных каллусов картофеля обоих сортов проводили предварительное культивирование в стрессовых условиях с низкими положительными температурами [3], после чего культивировали на оптимизированной питательной среде МС для каллусогенеза, содержащую витамины – 5,0 мг/л, 2,4 D – 5,0 мг/л, Fe-хелат – 5,0 мг/л и получали устойчивые каллусные линии. Каллусы культивировали в термостате при постоянной температуре 24⁰С и 70%-ной влажности воздуха, без освещения. Пассаж проводили 1 раз через 10–12 суток. Затем каллусы помещали на среду для стимуляции регенерации с добавлением витаминов и гормонов: кинетин – 0,5 мг/л и 2,4 D – 0,5 мг/л и культивировали на свету. Через 5–6 недель культивирования селективных морфогенных каллусов получены первичные проростки растений-регенерантов обоих исследуемых сортов картофеля (рисунок 1).



Рисунок 1 – образование первичных растений-регенерантов на селективных к КФ гриба рода *Fusarium solani* каллусных культурах картофеля: А, Б – первичные растения-регенеранты сорта «Аксор»; В, Г – первичные растения-регенеранты сорта «Невский»

Первичные растения-регенеранты сорта «Аксор» селектированные как на среде с КФ изолятом гриба № 0166, так и на среде с КФ изолята гриба № 0167, были получены относительно одновременно на 28–30 день после начала культивирования. Для растений-регенерантов сорта «Невский» эти показатели несколько отличались. Первые растения-регенеранты этого сорта, селектированные на среде с КФ изолятом гриба № 0166, были получены на 37 день, тогда как растения-регенеранты селектированные на среде с КФ изолята гриба № 0167 получены только на 42 день после начала культивирования. У всех первичных растений-регенерантов картофеля морфологических отличий не выявлено (рисунок 2).

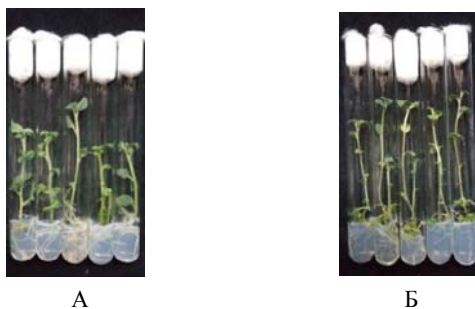


Рисунок 2 – Растения-регенеранты новых линий картофеля:
А – растения-регенеранты сорта «Аксор»; Б – растения-регенеранты сорта «Невский»

Проростки растений-регенерантов культивировали в течении 7–14 дней при температуре $+25\pm 1^{\circ}\text{C}$ в светокультуральной комнате с 16-ти часовым фотопериодом до появления полноценных растений-регенерантов селективных линий картофеля сорта «Аксор» и «Невский». В результате эксперимента нами получены 5 новых линий картофеля сорта «Аксор» и 3 линии сорта «Невский», которые далее были размножены методом микрочеренкования.

Микроклональное размножение пробирочных растений в культуре *in vitro*. На следующей стадии исследования полученные растения-регенеранты картофеля сорта «Аксор» и «Невский» размножали методом микроклонального размножения. Растения селективных линий картофеля культивировали на оптимизированной питательной среде Мурасиге Скуга с добавлением витаминов – 5,0 мг/л и регулятора роста – акпинола, в концентрации 0,001 мг/л, для стимуляции роста растений-регенерантов, устойчивых к фузариозу. Таким образом, методом микроклонального размножения из 5 селектированных линий картофеля сорта «Аксор» получено 60 пробирочных растений, из 3 селектированных линий картофеля сорта «Невский» получено 36 пробирочных растений.

Адаптация пробирочных растений в условия *in vivo*. На первом этапе, для укоренения и адаптации к естественному световому и температурному режиму, все пробирочные растения-регенеранты 8 полученных линий, отмывали слабым раствором перманганата калия, высушивали и пересаживали в стаканчики с автоклавированной почвенной смесью (торф – земля – песок, в соотношении 1:1:1), для адаптации к естественному световому и температурному режиму и отбору слабых растений. Стаканчики с растениями помещали в климатическую камеру с 18 - ти часовым световым днем, уровнем влажности 70%, дневным освещением 3000–5000 люкс и температурой: днев. $+25^{\circ}\text{C}$ / ночн. $+22^{\circ}\text{C}$. Полив растений проводили по мере подсыхания грунта модифицированным питательным раствором Кноппа, в расчете на 1 л воды, в следующем составе: 1%-ный $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \times 4\text{H}_2\text{O}$ – 8 мл; 5%-ный K_2HPO_4 – 4 мл; 10%-ный KNO_3 – 2 мл; 1%-ный $\text{MgSO}_4 \times 7\text{H}_2\text{O}$ – 2 мл; 10%-ный KCl – 1 мл; 0,8%-ный Fe-лимоннокислый – 5 мл для адаптации к почвенным условиям. Общая приживаемость пересаженных в почвенную смесь растений на данном этапе составила 93% от общего числа.

Второй адаптационный этап культивирования проводили через 3 недели после высадки пробирочных растений в грунт. Для этого влажность воздуха в климатической камере снижали до 56%, что соответствует средней естественной влажности в рабочем помещении. Температурный режим оставляли прежним днев. $+25^{\circ}\text{C}$ / ночн. $+22^{\circ}\text{C}$. Полив растений осуществляли дважды в неделю. Процент выживших растений картофеля на данном этапе составил 98% от количества растений, прошедших первый этап адаптации. Все растения, прошедшие этап акклиматизации и адаптации к условиям *ex vitro* были перенесены в светокультуральную комнату и пересажены в горшки большего объема для дальнейшего культивирования и появления первых мини клубней (рисунок 3).

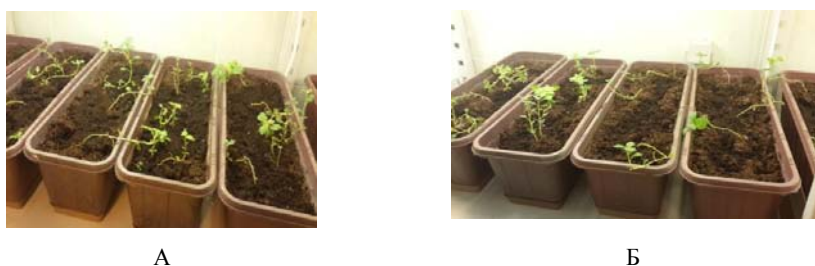


Рисунок 3 – Культивирование селективных растений картофеля в условиях *ex vitro*:
А – растения сорта «Аксор», Б – растения сорта «Невский»

После 90-дневного культивирования получены мини клубни устойчивых к фузариозу новых линий сортов «Аксор» и «Невский» в условиях *in vivo* (рисунок 4).

Урожайность селектированных на устойчивость к фузариозу растений сорта «Аксор» составила в среднем от 5 до 8 мини клубней на одно растение. Средний вес мини клубней составил 10–12 г. В пересчете на одно растение средний вес мини клубней составил 50–70 г.



Рисунок 4 – Культивирование растений-регенерантов новых линий картофеля

Урожайность селективированных на устойчивость к фузариозу растений сорта «Невский» составила в среднем от 3 до 5 миниклубней на одно растение. Средний вес миниклубней составил 12–16 г. В пересчете на одно растение средний вес миниклубней составил 40–80 г (рисунок 5).

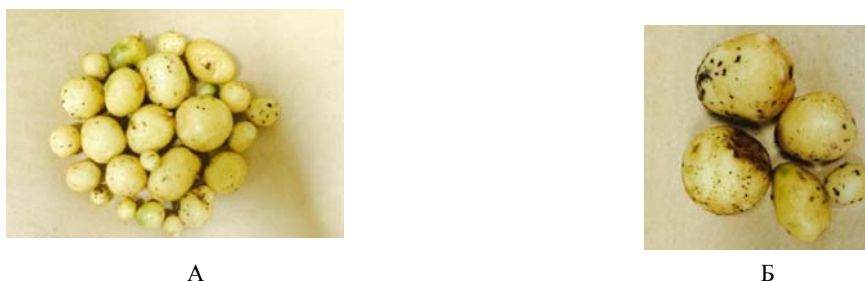


Рисунок 5 – урожай миниклубней селективных к фузариозу растений картофеля:
А – миниклубни сорта «Аксор», Б – миниклубни сорта «Невский»

Обсуждение результатов

Таким образом, в результате выполненной работы, из селективированных каллусных культур получены и размножены растения-регенеранты 8 новых линий картофеля с повышенной устойчивостью к фитопатогену *Fusarium solani*. Тиражированные растения-регенеранты новых линий картофеля переведены в условия культивирования *in vivo* и получены миниклубни 5 новых линий сортов «Аксор» и 3 линий сорта «Невский», устойчивых к фузариозу.

Выводы. Преимущество отбора клеток с заданными свойствами в культуре *in vitro* с использованием методов клеточной селекции заключается в сокращении сроков, необходимых для получения новых линий и сортов картофеля с повышенной урожайностью и продуктивностью.

При использовании методов клеточной биотехнологии, за относительно короткий срок, получены устойчивые растения-регенеранты и собран урожай миниклубней. Как видно из полученных результатов, метод получения новых растений картофеля, регенерированных из *in vitro* селективных клеток, ускоряет и повышает эффективность селекционного процесса.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Ахметова Ф.Ф. Производство оригинальных семян картофеля на безвирусной основе // Матер. Межд. науч.-практич. конф. "Современное состояние картофелеводства и овощеводства и их научное обеспечение". – Алматы: НИИКОХ, 2006. С. 435-438.
- [2] Лигай Г.Л., Блохина О.М., Галиева Л.Д., Жумагельдинов Б.К., Ертаева Б. Биотехнологические процессы в решении проблемы устойчивости картофеля к *Fusarium Solani* // Современное состояние картофелеводства и овощеводства и их научное обеспечение. – Алматы: НИИКОХ, 2006. – С. 141-143.
- [3] Evenar D., Pressman E., Benyephet Y., Rappaport L. Somaclonal variation in celery and selection by coculturing toward resistance to *Septoria apicola* // Plant Cell tissue and organ culture. – 1994. – Vol. 39. – P. 203-210.
- [4] Zhu S., Vossen J.H., Visser R.G.F., Jacobsen E. Functional stacking of three resistance genes against *Ph. Infestans*in potato. – Transgenic Res. – 2011.

- [5] Оразбаева Г.К., Москаленко В.М., Швидченко В.К. Оценка устойчивости различных сортов картофеля столового и диетического направления к сухой фузариозной гнили // Мат-лы Респ. науч.-теор. конф. «Сейфуллинские чтения – 9: новый вектор развития высшего образования и науки» посвященная дню Первого Президента Республики Казахстан. – 2013. – Т. 1, ч. 1. – С. 250.
- [6] Асауов С.Т. Структура урожая семенного картофеля в условиях Южного Казахстана // Состояние и перспективы научных исследований по картофелеводству, овощеводству и бахчеводству: мат-лы. междунар. науч.-практ. конф. КазНИИКО. – Алматы: Кайнар, 2011. – С. 123-124.
- [7] Naef-Roth S. Production and bioassay of phytotoxins // Academic Press. – New York, 1972. – P. 49-69.
- [8] Huang Y.H., Hartman G.L. Reaction of selected soybean genotypes to isolates of *Fusarium solani* f. sp. glycines and their culture filtrates // Plant Disease. – 1998. – Vol. 82. – P. 999-1002.
- [9] Bacon C.W., Porter J.K., Norred W.P., Leslie F.J. Production of fusaric acid by *Fusarium species* // Appl. environ. Microbiol. – 1996. – Vol. 62. – P. 4039-4043.
- [10] Švábová L., Lebeda, A. In vitro selection for improved resistance to toxin-producing pathogens // J. Phytopathology. – 2005. – Vol. 153. – P. 52-64.
- [11] Kuzniak E. Effect of fusaric acid on reactive oxygen species and antioxidants in tomato cell cultures // J. Phytopathology. – 2001. – Vol. 149. – P. 575-582.
- [12] Smykal P., Valledor L., Rodríguez R., Griga M. Assessment of genetic and epigenetic stability in long-term *in vitro* shoot culture of pea (*Pisum sativum* L.) // Plant Cell. – 2007. – Rep. 26. – P. 1985-1998.
- [13] Лутова Л.А. Биотехнология высших растений // Учебник. – СПб.: Изд-во С.-Петерб. ун-та, 2003. – 228 с.
- [14] Калашникова Е.А. Клеточная селекция растений на устойчивость к грибным болезням: Дис. докт. биол. наук. – М., 2003. – 282 с.
- [15] Мезенцева О.Ю. Использование тканевых и клеточных культур в селекции на устойчивость к фитопатогенам // Селекция и семеноводство. – 1990. – № 4. – С. 59-62.
- [16] Клечковская Е.А., Махновская М.Л., Игнатова С.А., Литвиненко Н.А. Сохранение признака устойчивости к фузариозу в поколениях гомозиготных линий пшеницы // Биотехнология. Теория и практика. – 1997. – № 3. – С. 101.
- [17] Абдильдаев В.С., Амренов Б.Р., Бильманов Б.А. Грунтконтроль образцов элиты картофеля // Мат-лы Межд. науч.-практ. конф. "Современное состояние картофелеводства и овощеводства и их научное обеспечение", с. Кайнар, НИИКОХ. – 2006. – С. 430-435.
- [18] Кильчевский А.В., Хотылева Л.В. Генетические основы селекции растений. Биотехнология в селекции растений. Клеточная инженерия. – Минск: Беларус. навука, 2012. – С. 251-287.
- [19] Абдильдаев В.С. Оптимизация технологий выращивания меристемных растений в полевых условиях // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2002. – № 2. – С. 24.
- Анисимов Б.В., Чугунов В.С. Инновационная схема оригинального производства картофеля // Картофель и овощи. – 2014. – № 6. – С. 25-27.
- [20] Овэс Е.В., Колесова О.С., Фенина Н.А. Выращивание *in vitro* микроклубней с применением контейнерной технологии // Современная индустрия картофеля: состояние и перспективы развития: Мат-лы VI межрегиональной научно-практ. конф. – Чебоксары, 2014. – С. 111-115.
- [21] Коновалова Г.И. Использование биотехнологических методов и приемов в современном семеноводстве картофеля // Вопр. картофелеводства. Актуальные проблемы науки и практики. Науч. тр. ГНУ ВНИИКС. – М., 2006. – С. 332-336.
- [22] Ватад А.А., Слунис К., Начмиас А. Ускоренное размножение испытанного на вирусы картофеля // Регуляция роста и развития картофеля / Под ред. Г. Лебенштейна и др. – СПб., 2005. – С. 229-239.
- [23] Hoque M. E. *In vitro* tuberization in potato (*Solanum tuberosum* L.) // Plant Omics Journal. – 2010. – Vol. 3(1). – P. 7-11.
- [24] Nistor A., Campeanu G., Atanasiu N., Chiru N., Karácsanyi D. Influence of potato genotypes on "*in vitro*" production of microtubers // Romanian Biotechnological Letters. – 2010. – Vol. 15, N 3. – P. 5317-5324.
- [25] Mullins E., Milbourne D., Petti C., Doyle-Prestwich, B.M. Meade C. Potato in the age of biotechnology // Trends in Plant Science. – 2006. – Vol. 11, N 5. – P. 254-260.
- [26] Янчевская Т.Г. Перспективная технология оптимизации первичного семеноводства картофеля // Наука и инновации. – 2006. – № 8. – С. 37-42.
- [27] Технологический регламент производства оригинального, элитного и репродукционного семенного картофеля // ФГБОУ ВПО Крас ГАУ. – Красноярск, 2014. – С. 16.
- [28] Bahaji A., Li J., Sánchez-López Á.M., Baroja-Fernández E., Muñoz F.J., Ovecka M., G. Montero A.M., Ezquer I., Etxeberria E., Pozueta-Romero J. Starch biosynthesis, its regulation and biotechnological approaches to improve crop yields // Biotechnology Advances. – 2014. – Vol. 32. – P. 87-106.
- [29] Эрастова М.А. Изучение процесса ризогенеза растений картофеля *in vitro* // Вестник Алтайского госуд. аграр. университета. – 2009. – № 5. – С. 21-23.
- [30] Винклер Г.Н., Бутенко Р.Г. Применение черенкования при выращивании безвирусных растений картофеля методом культуры меристемы // Физиология растений. – 1970. – 17, 4. – С. 851-853.
- [31] Гавриленко Т.А., Rogozina E.B., Антонова О.Ю. Создание устойчивых к вирусам растений картофеля на основе традиционных подходов и методов биотехнологии // Идентифицированный генофонд растений и селекция. – 2005. – С. 644-662.

REFERENCES

- [1] Akhmetova F.F. Production of the original virus-free seed potatoes on the basis. *Mater. Int. Conf. "The current state of potato and vegetable production and scientific support"*. НИКОИ, Алматы. **2006**. 435-438 (in Russ.).
- [2] Evenar D., Pressman E., Benyephet Y., Rappaport L. Somaclonal variation in celery and selection by coculturing toward resistance to *Septoria apicola*. *Plant Cell tissue and organ culture*. **1994**. P. 39, 203-210 (in Eng.).
- [3] Zhu S., Vossen J.H., Visser R.G.F., Jacobsen E. Functional stacking of three resistance genes against *Ph. Infestans* in potato. *Transgenic Res.* **2012**. P.21, 89-99.
- [4] Naef-Roth S. Production and bioassay of phytotoxins. *Academic Press*. New York. **1972**. P. 49-69.
- [5] Huang Y.H., Hartman G.L. Reaction of selected soybean genotypes to isolates of *Fusarium solani* f. sp. glycines and their culture filtrates. *Plant Disease*. **1998**. Vol. 82. P. 999-1002.
- [6] Bacon C.W., Porter J.K., Norred W.P., Leslie F.J. Production of fusaric acid by *Fusarium species*. *Appl. environ. Microbiol.* **1996**. Vol. 62. P. 4039-4043.
- [7] Švábová L., Lebeda, A. *In vitro* selection for improved resistance to toxin-producing pathogens. *J. Phytopathology*. **2005**. Vol. 153. P. 52-64.
- [8] Kuzniak E. Effect of fusaric acid on reactive oxygen species and antioxidants in tomato cell cultures. *J. Phytopathology*. **2001**. Vol. 149. P. 575-582.
- [9] Smýkal P., Valledor L., Rodríguez R., Griga M. Assessment of genetic and epigenetic stability in long-term *in vitro* shoot culture of pea (*Pisum sativum* L.). *Plant Cell*. **2007**. Rep. 26. P. 1985-1998.
- [10] Hoque M. E. *In vitro* tuberization in potato (*Solanum tuberosum* L.). *Plant Omics Journal* Vol. 3(1). **2010**. P. 7-11.
- [11] Nistor A., Campeanu G., Atanasiu N., Chiru N., Karácsonyi D. Influence of potato genotypes on "in vitro" production of microtubers. *Romanian Biotechnological Letters*. **2010**. Vol. 15, N 3. P. 5317- 5324.
- [12] Mullins E., Milbourne D., Petti C., Doyle-Prestwich B.M., Meade C.. Potato in the age of biotechnology. *Trends in Plant Science*. **2006**. Vol.11, N 5. P. 254-260.
- [13] Bahaji A., Li J., Sánchez-López Á.M., Baroja-Fernández E., Muñoz F.J., Ovecka M., Montero G.A.M., Ezquer I., Etxeberria E., Pozueta-Romero J. Starch biosynthesis, its regulation and biotechnological approaches to improve crop yields. *Biotechnology Advances*. **2014**. Vol. 32. P. 87-106.

КАРТОПТЫҢ ЖАҢА ІРІКТЕМЕЛІ ЛИНИЯЛАРЫНЫҢ *FUSARIUM SOLANUM* ТӨЗІМДІЛІГІ ЖОҒАРЫ РЕГЕНЕРАНТ-ӨСІМДІКТЕРІН АЛУ

Л. Д. Галиева, Н. П. Малахова, А. А. Калиева

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

Түйін сөздер: картоп, жасуша культурасы, клеткалық селекция, *Fusarium solanum* культуралды сүзіндісі, микроклондық көбейту.

Аннотация. Қазіргі заманғы картоп селекциясында фитопатогендерге төзімділігі жоғары сорттарды алу маңызды бағыттардың бірі болып табылады.

Қазақстанда картоп өнімділігінің жоғары пайыздық шығындары вирустық және саңырауқұлақ ауруларынан болады. Бұл жұмыста картоп өсімдігінің фузариозды ауруларға төзімді перспективті отандық сорттарды биотехнологиялық әдістермен алу сипатталған.

Мақалада клеткалық селекция және биотехнология әдісімен *Fusarium solani* фитопатогеніне төзімді картоптың жаңа линиясын алу бойынша ғылыми зерттеу нәтижесі келтірілген. Өсімдіктен регенерация алу әдісімен картоптың 8 жаңа линиясының іріктемелі каллустық культураларынан саңырауқұлақтың екі изолятының № 0166 және № 0167 фитопатогеніне төзімділігі жоғары пробиркалық регенерант-өсімдіктер алынды. Регенерант-өсімдіктері микроқалемшелеу әдісімен көбейтілді және *ex vitro* жағдайына бейімделді. *In vivo* жағдайында ақ зең саңырауқұлағына төзімді «Ақсор» сортының 5 және «Невский» сортының 3 жаңа линиясының минитүйнектері алынды. Ұсынылып отырған картоптың жаңа линиясын алу әдісі ақ зең саңырауқұлағына төзімді өсімдік алу селекциясына біршама лайық, тиімділігін арттырып селекциялық процесті жылдамдатады.

Поступила 04.05.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 105 – 109

**ABOUT PALEONTOLOGICAL STUDIES OF FOSSIL VERTEBRATES
IN KAZAKHSTAN (TO THE 70 ANNIVERSARY
OF PALEOZOOLOGY LABORATORY
INSTITUTE OF ZOOLOGY CS MES RK)****A. M. Meldebekov, B. U. Bayshashov**Institute of Zoology of the CS MES RK, Almaty, Kazakhstan
E-mail: Institut zoology@mail.ru

Key words: Kazakhstan, paleontology, fossil vertebrates, laboratory paleozoology, Paleozoic, Mesozoic, Cenozoic.

Abstract. In the article it is given short information about paleontology researches of fossil vertebrates in Kazakhstan. On the territory of Kazakhstan it was found out more than 600 locations of fossil animals from that about 900 ancient species are studied, 150 from them new for science. From 1946, for 70 years from the date of formation of the laboratory of paleozoology, employees published more than hundred scientific reasons and took part with lectures in many numbers of international conferences of both Kazakhstan and abroad, 12 volumes of the collection are published "Materials for histories of fauna and flora of Kazakhstan" and more than 20 monographs. There are cited data about an amount and specialities of research workers of department (laboratories).

УДК 56. 569

**О ПАЛЕОНТОЛОГИЧЕСКИХ ИССЛЕДОВАНИЯХ ИСКОПАЕМЫХ
ПОЗВОНОЧНЫХ КАЗАХСТАНА (К 70 ЛЕТИЮ ЛАБОРАТОРИИ
ПАЛЕОЗООЛОГИИ, ИНСТИТУТА ЗООЛОГИИ КН МОН РК)****А. М. Мелдебеков, Б. У. Байшашов**

Институт зоологии КН МОН РК, Алматы, Казахстан

Ключевые слова: Казахстан, палеонтология, ископаемые позвоночные, лаборатория палеозоологии, палеозой, мезозой, кайнозой.

Аннотация. Приводится краткая информация о палеонтологических исследованиях ископаемых позвоночных Казахстана. На территории Казахстана обнаружено более 600 местонахождений ископаемых животных, из которых изучено около 900 древних видов, 150 из них – новые для науки. С 1946 года, за 70 лет со дня образования лаборатории палеозоологии, сотрудниками опубликовано более сотни научных статей. Они приняли участие во множестве международных конференциях как в Казахстане, так и за рубежом, выступая с докладами. Ими издано 12 томов сборника «Материалы по истории фауны и флоры Казахстана» и более 20 монографий. Приводятся данные о составе и специальностях научных сотрудников отдела палеозоологии (лаборатории).

Казахстан является одним из уникальных регионов на Земле с богатейшими остатками ископаемых животных – от мелких беспозвоночных до гигантских позвоночных, от древних представителей палеозойской эры до четвертичного периода. На территории Казахстана открыто более 600 местонахождений ископаемых животных, из которых изучено около 900 древних видов,

150 из них – новые для науки. Из позвоночных палеозойской эры в отложениях девонского периода (419–358 млн лет) в Северном Прибалхашье, на Сарысу-Тенизском водоразделе Центрального Казахстана обнаружены остатки кистеперых и других рыб. Особо следует отметить скелетные остатки древних земноводных, обнаруженных в Алматинской области из местонахождения Курты (поздний карбон – 298 млн лет). Отсюда описан новый вид и род одного из предковых форм амниот – *Utigenia shripinai*. Эта группа интересна и тем, что считается одним из первых позвоночных суши.

Обитание динозавров на земле происходило в мезозойской эре (252–66 млн лет). В это время большая часть территории Казахстана еще была занята морем, лишь на востоке находились древние возвышения Тянь-Шаня и Казахского нагорья. На месте Тургайского прогиба была низменность с озерно-болотным ландшафтом. Климат северной части территории Казахстана был теплоумеренным. Здесь были распространены широколиственные, в основном платановые леса, сходные с лесами Дальнего Востока и Европы. Южная часть Казахстана находилась в аридной зоне, где господствовал ландшафт саванн с одиночными оазисными и галерейными лесами. Основу растительного покрова составляли хвойные, лавровые и миртовые. В Каратау известны юрские рыбы, здесь было, так называемое, «юрское озеро».

Основные отложения мелового периода (145–66 млн лет) зафиксированы в южных и юго-западных областях. В более 40 местонахождениях обнаружены отдельные кости посткраниального скелета и зубы разных видов терапод, завропод, гадрозаврид, тиранозаврид, анкилозаврид, орнитомимид и других видов динозавров. Вторая половина мелового периода характеризуется вымиранием большинства рептилий и появлением мелких млекопитающих. В конце мела в связи с некоторым сокращением площади моря и повышением сухости климата аридная область в Казахстане несколько увеличилась и растительность приобрела более ксероморфный характер.

На территории Казахстана больше всего известны отложения кайнозойской эры (66 млн лет – ныне) с остатками древних животных, сохранившиеся до наших дней. В это время полностью вымерли гигантские ящеры – динозавры и происходил рассвет развития млекопитающих. Находки палеоценовых позвоночных на территории Казахстана единичны. По-видимому, это связано с палеоценовым затоплением большей части территории морем. В основном они известны из некоторых позднепалеоценовых отложениях Южного Казахстана – акулы, скаты, осетры, химеровые, костистые рыбы, черепахи, морские змеи, птицы и млекопитающие.

В эоцене территория Казахстана, по-прежнему, на большей части была залита морем, особенно в период наибольшей трансгрессии Тетиса (в среднем и позднем эоцене), когда существовал широкий Тургайский пролив. Море с многочисленными заливами вдавалось в Казахское нагорье и Тянь-Шань. Наиболее крупный залив был в Чу-Сарысуиской впадине. В эту эпоху море заливало большую часть Бетпакадалы, близко подходя к Чу-Балхашскому водоразделу. Воды его покрывали западные отроги Тянь-Шаня. На месте хребта Каратау находился небольшой архипелаг низких островов.

Эоценовые отложения выявлены в основном в Восточном Казахстане. В Зайсанской впадине известно более 60 местонахождений позвоночных, больше половины их относятся к эоцену. Здесь определены 5 видов рыб, около 50 видов рептилия, грызуны и зайцеобразные более 60 видов, непарнокопытные – 20 видов, парнокопытные – 10 видов, хищники – 6 видов и два вида сумчатых. Из местонахождения Шынжылы, (предгорье Джунгарского Алатау) описано 6 видов грызунов, 3 вида рептилии, 2 вида рыб, 5 видов тапирообразных и один вид носорога, а из местонахождения Актау (200 км северо-восточнее г. Алматы), найдены скелетные останки бронтотерия, который был описан совместно с американскими палеонтологами, как новый вид и род – *Aktautitan hippopotamopus* и по их мнению его можно считать находкой века.

В олигоцене климат в целом был умеренно теплый, близкий к субтропическому. В первой половине олигоцена на территории Казахстана была широко распространена так называемая "индрикотериевая" фауна. В состав ее входили гигантский носорог индрикотерий (последнее время, по мнениям многих палеонтологов он относится к роду *Paraceratherium*), болотные (кадуркодон) и небольшие степные носорогообразные (аллацерацины, ардыния), тапирообразные (колодон), халикотерииды (схизотерий), свинообразные (антракотерий, энтелодон, хемимерикс), жвачные (продремотерий, лофиомерикс, трагулиды), также насекомоядные, зайцеобразные и грызуны.

Гигантские носороги впервые найдены на территории Казахстана и описаны академиком А. А. Борисяком в 1915 г. как новый род *Indricotherium*. Позже эти носорога были найдены в Китае, Монголии и один вид – в Восточной Европе. Это самые крупные млекопитающие обитавшие на земле, высота их достигала до 5-ти, а длина до 8 метров. Недалеко от г. Жезказган в местонахождение Жайрем, нами был найден и описан самый крупный вид гигантского носорога – *Paraceratherium zhajremensis*, одна бедренная кость которого в длину ровнялась полутора метрам. Оligоценовые отложения известны во многих районах Казахстана, но самые крупные и многочисленные (20 местонахождений) находятся в Центральном Казахстане. Отсюда описано 15 видов грызунов, 4 вида зайцеобразных, 5 вида хищников, 15 видов непарнокопытных, 14 видов парнокопытных и 3 вида рептилии.

В миоцене ускоряется дальнейшая аридизация климата, в связи с чем меняется ландшафт и соответственно животный мир. В это время на Евразийском континенте из богатой тропической фауны остались лишь животные, приспособившиеся к холодному климату. Лесостепные пространства были населены характерной для миоцена фауной. Основу ее составили лошади, носороги, олени, жирафы, антилопы, быки, верблюды, хоботные, гиены, страусы. В северных лесах Тургайского типа был представлен мастодонтовый комплекс. На территории Казахстана изучено около 30 местонахождений миоценовой эпохи. Самое крупное из них, относящееся к концу миоцена – «Гусиный перелет» Павлодара. Отсюда известно около 60 видов животных (грызуны, зайцеобразные, гиппарионы, носороги, жирафы, антилопы олени, гиены, саблезубый тигр, и др.), четвертая часть из описанных видов - новые для науки.

В плиоцене животный мир Казахстана приобретает облик близкий к современному. В конце миоцена зафиксирован пик развития гиппарионовой фауны. Во второй половине плиоцена происходит вымирание ее типичных элементов, вместо гиппариона появляются "настоящие" лошади, доживают свой век последние представители мастодонтов (ананкус), появляются слоны (архидискодон) и поздние формы носорогов (дицерорины). В Казахстане выявлено 55 местонахождений плиоценовой фауны. Животные позднеплиоценовой фауны включаются в Илийский, Чарынский и другие фаунистические комплексы, известные в основном по местонахождениям в юго-восточных районах республики. В состав этих комплексов, кроме хоботных и носорогов, входят лошадь Степона, газели, олени, быки, верблюды, из зайцеобразных и грызунов – охотона, мимомис, виллания, аллофайомис и др., из птиц – страусы и др.

Местонахождения антропогенных животных в Казахстане насчитываются около 300. В раннем плейстоцене обитали животные кошкурганского фаунистического комплекса, в состав которого входили лошадь мосбахская, носороги Мерка и эласмотерий, слон-архидискодон, верблюд-паракамельюс, бизон, олени и др. В среднем плейстоцене особое развитие получили лесостепи, которые выделились в особый зональный тип растительности. Животный мир характеризовался хазарским фаунистическим комплексом (трогонтериев слон, бизон, древний длинноногий верблюд, большерогий олень, мамонт, слон). В верхнем плейстоцене сложился так называемый мамонтовый комплекс (мамонт, шерстистый носорог, тур, мелкий бизон, верблюд, сайга, архар, муфлон, северный олень, марал, кабан, кулан, пещерный медведь, бурый медведь, пещерная гиена, тигролев, волк, лиса, корсак, сурик и суслики).

Эта лишь часть найденного и изученного палеонтологического материала, львиная доля которой еще находится в недрах территории Казахстана. Огромная ценность ископаемых остатков, показывающих разнообразие животного мира Казахстана, связано с географическим положением территории находясь между Европой и Азией. Развитие фауны на различных континентах, в некоторых этапах кайнозоя, шло изолированно, если не считать небольшие связи Европы и Америки по Северо-Атлантическому «мосту», Европы и Азии по Тургайскому «мосту», Азии и Америки по Берингийскому «мосту». Миграция и распространение многих форм Европы и Азии проходила через современную территорию Казахстана, фауна которой в целом носила смешанный характер, наряду с архаичными формами имела ряд новых. Изучение древних ископаемых животных показывает их биоразнообразие, эволюционное развитие, распространение, ландшафтно-климатическую обстановку прошлых эпох, кроме того выявляет возраст вмещающих отложений, который используется в практической геологии.

Многие исследования Казахской ископаемой фауны являются большим научным открытием, вносящие свою лепту в изучение жизни на Земле в общем и на территории Казахстана, в частности. В этом есть большой вклад как казахстанских, так и российских палеонтологов, кроме того, определенный вклад в изучение ископаемой фауны Казахстана внесли грузинские и американские палеонтологи.

В 2016 году исполняется 70 лет со дня образования лаборатории палеозоологии, которая была создана в 1946 г в составе Института зоологии Академии наук Казахской ССР. Основателем лаборатории, возглавлявший ее в течение почти 20 лет с 1946 по 1964 гг., был д.б.н., профессор Валерьян Семенович Бажанов. В 1965–1986 гг. заведовала лабораторией к.б.н., Б. С. Кожамкулова, 1986–2013 гг. – к.б.н., П. А. Тлеубердина, в 2013 г. – магистр, Г. Ш. Назымбетова, а с 2014 – к.б.н., доцент Б. У. Байшашов.

В 1955 в составе лаборатории был организован палеоботанический отдел, во главе которой была профессор В. С. Корнилова и лаборатория палеозоологии была переименована в лабораторию палеобиологии, а в 1995 г, оставшаяся в то время с небольшим количеством сотрудников палеоботаническая группа, во главе с д.б.н. П. В. Шилиным, была переведена в состав Института ботаники КН МОН РК.

В разные годы в лаборатории работало до 20 квалифицированных специалистов, из них палеозологи: 1 доктор биологических наук – В. С. Бажанов и 10 кандидатов биологических наук – Б. С. Кожамкулова (антропогенная фауна), М. Д. Бирюков (палеогеновые носорогообразные и тапирообразные), В. В. Кузнецов (ископаемые черепахи), Л. Т. Абдрахманова (палеоген-неогеновые парнокопытные), К. Ж. Жылкибаев (антропогенные хоботные), П. А. Тлеубердина (поздне-неогеновая фауна Тексской впадины), П. Ф. Савинов (ископаемые грызуны), Г. Ф. Лычев (ископаемые бобры), Б. У. Байшашов (палеоген-неогеновые непарнокопытные), Л. А. Тютюкова (ископаемые грызуны и зайцеобразные). палеоботаники: 2 доктора биологических наук – Н. М. Макулбеков (эоценовая флора), П. В. Шилин (меловая флора) и 6 кандидатов биологических наук – Э. В. Орловская (юрская флора), Э.В.Романова (палеоценовая флора), Г. С. Раюшкина (палеоген-неогеновая флора), В. Д. Никольская и А. К. Жаманкараева (харовые водоросли), С. А. Нигматова (миоценовая флора). Кроме того, в разные годы работали палеозологи: Г. Д. Хисарова, Т. Н. Нурумов, Л. А. Макарова, Ю. В. Сулов, В. Г. Коченов, В. В. Приземлин, Е. Г. Кордилова, А. М. Пята, Г. С. Кондратенко, Д. В. Малахов, Г. Ш. Назымбетова и другие. В развитии палеоботанического направления в Казахстане большая заслуга доктора биологических наук профессора В. С. Корниловой, преподавателя КазГУ (КазНУ), ученики которой впоследствии стали квалифицированными специалистами этого направления.

Сотрудники лаборатории за 70 лет опубликовали более сотни научных статей и приняли участие во множестве международных конференциях как Казахстана, так и за рубежом, выступая с докладами. Ими издано 12 томов сборника «Материалы по истории фауны и флоры Казахстана» и более 20 монографий (рисунок 1).



Рисунок 1 – Некоторые печатные продукты лаборатории

Результаты исследований лаборатории легли в основу стратиграфических схем Казахстана, утвержденных Казахской региональной межведомственной стратиграфической комиссией и МСК СССР в 1962, 1978 и 1986 гг. Сотрудники лаборатории имеют семь рационализаторских предложений, ими разработаны и применены новые методы: 1. Получения массового мелкого костного материала путем промывки вмещающих пород. 2. Способ создания контрастности на зубах мелких млекопитающих. 3. Получения слепков с палеозоологических объектов с помощью зубопротезных материалов. 4. Определения первоначальной высоты коронок копытных млекопитающих на разной степени стертости зубов. Разработаны новые способы консервации палеонтологических объектов в полевых условиях.

В 1961 году на базе Института зоологии был создан Музей природы, где основными экспонатами являлась древняя ископаемая фауна Казахстана. В задачу Музея входила демонстрация развития органического мира от простейших существ до высокоорганизованных, с самых древнейших эпох до наших дней, популяризация научных знаний о природе Казахстана. С 2011 года Музей природы перешел в состав «Ғылым ордасы» КН МОН РК.

Однако за последние 30 лет прибавление высококвалифицированными специалистами в лаборатории палеозоологии не происходило. До второй половины 1960 годов шел постепенный рост квалифицированных научных сотрудников до 18 человек, а с 1986 до 2013 год научный потенциал лаборатории стремительно сократился до двух человек (рисунок 2).

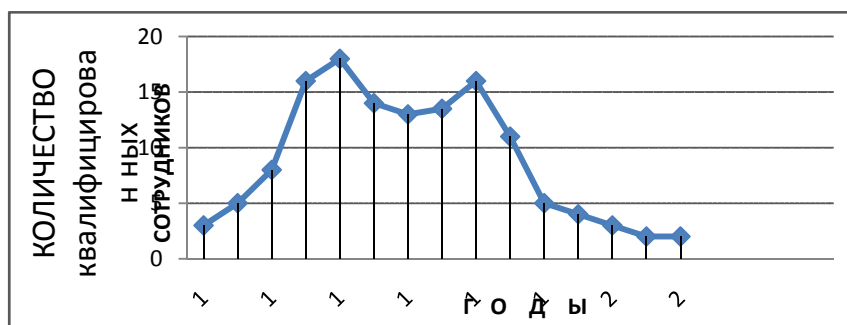


Рисунок 2 – Сравнительная диаграмма квалифицированных сотрудников лаборатории

Сейчас одна из острых задач научно-исследовательского отдела (лаборатории), подготовить специалистов – палеозоологов и тем самым сохранить нужное для республики Казахстан палеонтологическое направление науки.

**ҚАЗБА ОМЫРТҚАЛЫ ЖАНУАРЛАРДЫҢ ҚАЗАҚСТАНДАҒЫ
ПАЛЕОНТОЛОГИЯЛЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕРІ ТУРАЛЫ
(ҚР ҒК БҒМ ЗООЛОГИЯ ИНСТИТУТЫНЫҢ
ПАЛЕОЗООЛОГИЯ ЛАБОРАТОРИЯСЫНЫҢ 70-ЖЫЛДЫҒЫНА)**

А. М. Мелдебеков, Б. У. Байшашов

ҚР БҒМ ҒК Зоология институты, Алматы, Қазақстан.

Түйін сөздер: Қазақстан, палеонтология, қазба омыртқалылар, палеозоология лабораториясы, палеозой, мезозой, кайнозой.

Аннотация. Мақалада Қазақстанда қазып алынған омыртқалы жануарлардың зерттеулері жөнінде қысқаша мәлімет берілген. Қазақстан жерінде 600-ден астам қазба орындардан 900-ге жуық ертеде тіршілік еткен омыртқалы жануарлар түрлері табылды, олардың ішінде 150 түрі бұрын ғылымда белгісіз болған жаңа түрлері. Палеозоология лабораториясы 1946 жылы құрылғаннан бері, 70 жыл ішінде ғылыми қызметкерлері жүздеген мақалалар жазып Қазақстанда және шет елдерде өткен көптеген халықаралық конференцияларда баяндамалар жасады, 12-томдық «Қазақстан фаунасы мен флорасы тарихының материалдары» атты мақалалар жинағын және 20-дан астам монографияларды жарыққа шығарды. Осы лабораторияда әр жылдары жұмыс істеген ғылыми қызметкерлердің құрамы мен мамандықтары көрсетілді.

Поступила 04.05.2016 г.

NEWS

OF THE NATIONAL ACADEMY OF SCIENCES OF THE REPUBLIC OF KAZAKHSTAN

SERIES OF BIOLOGICAL AND MEDICAL

ISSN 2224-5308

Volume 4, Number 316 (2016), 110 – 119

TO THE ANNIVERSARY OF THE MUSEUM OF NATURE

P. A. Tleuberdina

Chief of the museum of nature of "Gylym Ordasy", Cand. Biol. Sci., academician of ABI USA.

E-mail: p.tleuberdina@gmail.com

Keywords: history of museum, exposition, collection, skeletons, effigies, exhibitions.

Abstract. The earth of Kazakhstan is richly presented by amazing variety of modern fauna and its entrails is a storage for the unique remains of prehistoric animals lived during different geological eras. This phenomenon became as an idea to create Museum of nature and it is one of the oldest academic museums of the Republic of Kazakhstan. Museum of the nature in essence became as a business card to the historical processes world in formation and development of various fauna of Kazakhstan from the date of its opening. The museum reflects rich fauna of Kazakhstan of past and current time of geological world. The unique collections presented in expositions is the essential part of our national treasures which has a big meaning to increase intellectual and cultural potential of our society.

К ЮБИЛЕЮ МУЗЕЯ ПРИРОДЫ

П. А. Тлеубердина

Зав. музеем природы РГП «Гылым ордасы», КН МОН РК,

канд. биол. наук, академик ABI USA

Ключевые слова: история музея, экспозиции, коллекции, скелеты, чучела, выставки.

Аннотация. Земля казахстанская богато представлена удивительным многообразием животного мира современности, а ее недра являются хранилищем удивительного мира уникальных останков доисторических животных обитавших в разные геологические эпохи. Этот феномен и послужил идеей создания Музея природы, который является одним из старейших академических музеев Республики Казахстан. Со дня своего открытия Музей природы по существу стал визитной карточкой в мир исторических процессов становления и развития многообразия животного мира Казахстана. Музей стал отражать в своих экспозициях богатство животного мира Казахстана как геологического прошлого, так и современности. Уникальные коллекции, представленные в экспозиции являются неотъемлемой частью наших национальных сокровищ, имеющих большое значение в повышении интеллектуального и культурного потенциала нашего общества.

Музей – это «постоянное некоммерческое учреждение, находящееся на службе общества и его развития и открытое для людей, оно приобретает, сохраняет, изучает, популяризирует и экспонирует в образовательных, просветительных и развлекательных целях материальные свидетельства человека и окружающей его среды».

Из Устава ICOM.

В год 25 летия независимости нашего государства Музеем природы РГП «Гылым ордасы» КН МОН РК исполняется 55 лет. Это один из старейших академических музеев Республики Казахстан. Основная цель музея – представить богатство многообразия животного мира Казахстана от простейших существ до высокоорганизованных с древнейших геологических эпох до наших дней



Здание РГП «Гылым ордасы» КН МОН РК

и по своей научно-образовательной деятельности отвечает Уставу ICOM. С 1958 г. по 2006 г. музей, располагаясь в здании Академии наук КазССР, административно относился к академическому Институту зоологии. С середины 2010 г. (после завершения реставрационных работ здания НАН РК) музей перешел в ведомство РГП «Гылым ордасы» КН МОН РК.

Исторически становление и развитие музея природы неразрывно было связано с научно-исследовательскими и экспедиционными работами ученых академического Института Зоологии и прежде всего связано с историей создания лаборатории палеозоологии. В непосредственном создании экспозиций музея участвовало несколько поколений ученых и технического персонала Института зоологии. Что же послужило толчком для создания музея? Открытия и находки уникальных скелетов древних млекопитающих в Торгайской впадине в 1912, 1915, 1928, в Северном Приаралье в 1943, в Бетпак-Дале в 1929, в Прииртышье в 1928, в Пришимье в 1925 – принесли всемирную известность Казахстану. Но, как таковых собственных исследований в Казахстане по древним животным не проводились, и эти уникальные скелеты и скелетные останки стали украшением Палеонтологического музея Москвы. Эти неоспоримые факты побудили ученого В. С. Бажанова выйти с инициативой в президиум АН КазССР организовать лабораторию палеозоологии в стенах академического Института зоологии. Глубоко оценивая значимость палеонтологических исследований для геологии Казахстана, президент Казахской Академии наук, академик К. И. Сатпаев поддержал инициативу ученого В. С. Бажанова и 1 апреля 1946 г., была открыта лаборатория палеозоологии. С открытием лаборатории палеозоологии стали проводиться систематические палеонтологические экспедиции по поиску и раскопкам скелетов и скелетных останков древних животных. Первая знаменитая Торгайская комплексная геолого-палеонтологическая экспедиция в 1948 г. и в последующие 10 лет принесли удивительные результаты по сбору уникальных и оригинальных материалов по скелетным останкам древних животных. Помимо, за первые 20 с лишним лет с момента создания сектора зоологии (1932 г.) учеными Института был собран и изучен разнообразный и уникальный научный материал по современному животному миру Казахстана. Как известно музеи, и особенно музеи природы это особая категория учреждений перед которыми стоит трудная задача представить во всем разнообразии мир ЖИВОЙ природы. Казахстан, благодаря своему географическому положению, размеру территории и разнообразию ландшафтов характеризуется многообразием животного мира, как прошлых доисторических эпох, так и современности. В результате полевых экспедиций научные коллекции лаборатории палеозоологии и других лабораторий Института зоологии в целом пополнились многочисленными уникальными материалами. Со временем научные коллекции переросли масштабы фондовых коллекций Института, в которых они хранились, а ученым захотелось поделиться своими достижениями и показать, прежде всего, казахстанцам насколько удивителен и многообразен мир животных прошлых геологических эпох и современности Казахстана. Поэтому, ученые Института зоологии во

главе с директором, академиком И. Г. Галузо решили не хранить в запасниках уникальные находки, что привозятся из многочисленных научных экспедиций, а показать богатство многообразия растительного и животного мира древних геологических эпох и современности и привить чувство большого интереса людей к природным богатствам своей страны. Полученные фактические и научные результаты к началу 60-х годов прошлого столетия дали возможность ученым выйти с предложением в Президиум Академии наук Казахской ССР о создании Музея природы в стенах академии наук. Инициатива ученых была горячо поддержана президентом академии наук К. И. Сатпаевым. Президент постоянно курировал все финансово-организационные моменты становления музея. Мозговым центром в организационно-подготовительный период в 1959–1961 гг. по созданию музея стали – директор Института зоологии, академик И. Г. Галузо, доктора биологических наук – В. С. Бажанов, И. А. Долгушин, В. С. Корнилова и ведущие ученые Института зоологии. Первый директор музея Т. Н. Нурумов со своей командой – реставраторами Л. А. Майдановичем, Б. М. Кинашевым, И. М. Дергачевым, группой таксидермистов во главе с Э. Ф. Родионовым проявили искусство своих “золотых рук” в создании первых экспозиций музея. Активное участие приняли также руководители и научные сотрудники различных отделов и лабораторий Института зоологии, впоследствии ставшие известными учеными. В результате была создана экспозиция, которая демонстрировала лучшие коллекционные материалы из фондов Института зоологии, частично Института ботаники и геологии и отражала развитие и многообразие животного и растительного мира Казахстана с доисторических времен до наших дней. В 1959 году музей начал принимать первых посетителей и постепенно стал приобретать широкую популярность далеко за пределами Республики. Официально музей природы Института зоологии был торжественно открыт Постановлением Президиума АН КазССР за № 44 от 29 апреля 1961 г. к 40-летию Республики (фото 1а, б).



а



б

Фото 1 – Президент АНКазССР, академик АНСССР К. И. Сатпаев:
а – на открытии Музея природы; *б* – первая запись в книге отзывов

К. И. Сатпаев на открытии музея природы в книге отзывов оставил первый отзыв: «Открытие музея природы представляет примечательное событие в научной жизни Академии наук КазССР. Огромная территория Казахстана и расположенность ее в ряде основных физико-географических зон обуславливает богатство и разнообразие ее фауны и флоры как в настоящее время, так и в прошлые геологические эпохи. Перед музеем природы поставлены важные задачи отражать в своих экспозициях эти специфические особенности и многообразие фауны и флоры Казахстана. Музей природы ко дню своего открытия представляет и иллюстрирует экспонаты большой научной и познавательной ценности. Он будет пополняться и обогащаться в дальнейшем....». Эти провидческие слова оправдались в полной мере. Недра нашей республики представляют своеобразную и уникальную каменную летопись. Расшифровывая шаг за шагом страницы каменной летописи недр нашей республики ученые восстановили облик ландшафтов с ее органическим миром отдельных эпох палеозоя, мезозоя, кайнозоя. Начиная с 1948 г. благодаря планомерным исследованиям казахстанских ученых и ученых бывшего советского пространства открыто более 1000 местонахождений с останками древних животных. Благодаря изучению добытых научных материалов были сделаны десятки научных открытий, которые принесли мировую известность многим местонахождениям Казахстана. К настоящему времени с территории Казахстана известно около тысячи видов вымерших позвоночных и почти столько же растений. Однако это далеко не полные сведения о видовом разнообразии фауны прошлых эпох, накопленных к настоящему времени и которые еще в значительной степени скрыты в недрах казахстанской земли.

О многообразии и богатстве животного мира геологического прошлого Казахстана свидетельствуют музейные экспонаты, добытые из отложений мезозойской и кайнозойской эпох. Первыми экспонатами стали скелетные останки гигантского носорога – индрикотерия из Торгайской впадины. Индрикотерий в переводе со старославянского означает «чудище–зверь». Сведения о нем были представлены академиком РАН А.А.Борисяком в 1915, 1916, 1917 годах и впоследствии этот скелет стал украшать экспозиции Палеонтологического музея ПИН РАН. Следует отметить, что в 2012 году исполнилось 100 лет со дня открытия этого вида животного не только в Казахстане, но и в Центральной Азии. Позднее, исследованиями лаборатории палеозоологии скелетные части гигантского носорога в 1951 г. были обнаружены М.Д.Бирюковым в местонахождении Шинтузсай в Торгайской впадине и после их детального исследования начался монтаж скелета для музея природы (фото 2).



Фото 2 – Сотрудники музея у скелета гигантского носорога *Paraceratherium (Indricotherium) transouralicum* М. Павлова, 1915

К открытию музея был смонтирован скелет древнего свинообразного энтелодона из местонахождения Мын-ескесуоек (Торгайская впадина) (фото 3).



Фото 3 – Скелет и реконструкция внешнего вида древнего свинообразного – энтелодона *Entelodon major* Virjukov, 1961

Эти животные жили 32 млн. лет назад одновременно с гигантскими носорогами близ оз. Челкар в Торгайской впадине. В 60-х годах по сборам П. Ф. Савинова восстановлены скелеты трехпалой лошади – гиппариона и скелет носорога хилотерия, добытые при раскопках из всемирно известного захоронения гиппарионовой фауны «Гусиный перелет» в обрыве р. Иртыша в черте г. Павлодар (фото 4).



Фото 4 – Скелет и реконструкция внешнего вида носорога хилотерия – *Chiloterium orlovi* Bayshashov, 1982

Интересны факты по находкам останков гребнезубого мастодонта из Петропавловского Приишимья. Останки были найдены в береговом обрыве р. Ишим политическим ссыльным из Литвы Антонас Ионас Пошкой (антрополог, этнограф, археолог), который работал тогда в областном историко-краеведческом музее г. Петропавловска (фото 5). По его сообщению сотрудники лаборатории палеозоологии Института зоологии в 1951 г. срочно холодной осенью выехали на место находки и провели раскопочные работы в береговом обрыве реки Ишим в 3-х км от г. Петропавловска.

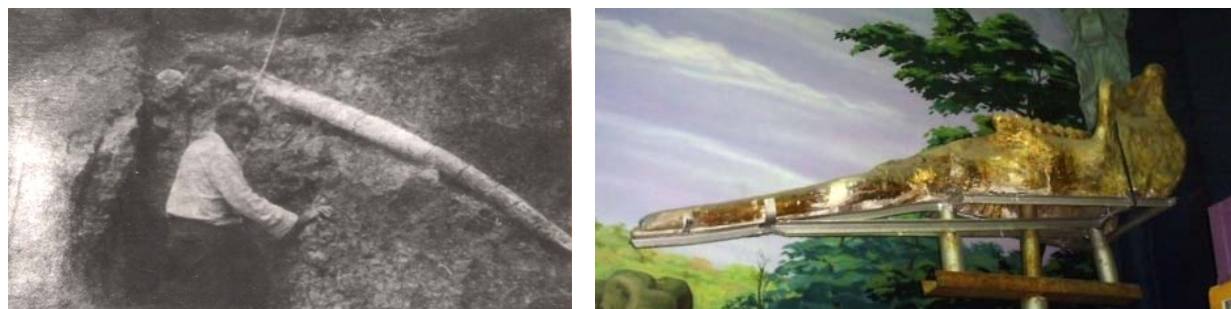


Фото 5 – А. И. Пошка за раскопками Ишимского мастодонта
Нижняя челюсть ишимского мастодонта – *Zygodonodon* sp.

В лабораторию были доставлены верхний бивень длиной более 4 м, нижняя челюсть, первые шейные позвонки, бедренная кость и другие останки гигантского гребнезубого мастодонта.

В настоящее время эти коллекционные материалы украшают экспозицию неогенового периода.

К открытию музея позднее был смонтирован скелет степного носорога – ацератерия из Торгайской впадины (фото 6).

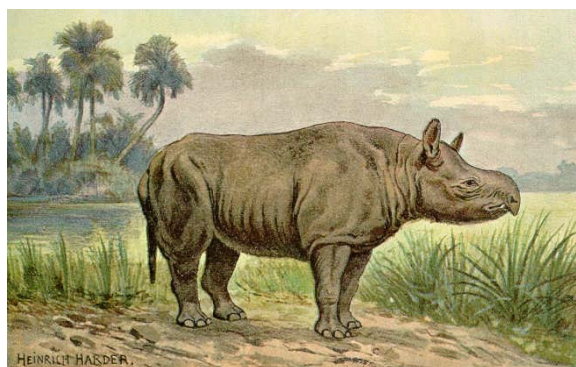


Фото 6 – Скелет и реконструкция внешнего вида носорога ацератерия – *Aceratherium deperety*, Borissiak, 1927

По сборам Б. С.Кожамкуловой восстановлен скелет мамонта (фото 7) из юго-западной части Западно-Сибирской низменности).



Фото 7 – Интерьер экспозиции музея со скелетом и панно мамонта – *Mammuthus primigenium* Blumenbach, 1799

В витринах представлены оригинальные экспонаты, характеризующие животный мир разных геологических эпох. Древние доисторические растения были представлены отпечатками растений и окаменелыми стволами древних деревьев.

В дальнейшем эти выставочные коллекции составили "золотой фонд" музея. Сейчас они украшают экспозиции музея и многие из них относятся к первому этапу накопления палеонтологического материала. Эти редчайшие коллекции, сохранившиеся в нашем музее, имеют не только большую научную, но и историческую ценность. В современных экспозициях в нижней части витрин представлена реконструкция ландшафта мест обитания древних позвоночных по геологическим эпохам.

Дальнейшее накопление коллекционного фонда относится ко второму этапу формирования музея и происходило в результате развития палеонтологических и геологических работ на территории Казахстана. Это подтверждается обширностью территории Казахстана и уникальностью его географического положения в самом центре Евразии, что придает особую роль в изучении органического мира прошлых эпох и современности Северного Полушария. Земля казахстанская богато представлена удивительным многообразием животного и растительного мира современности, а ее недра являются хранилищем удивительного мира уникальных остатков доисторических животных и растений, обитавших и произраставших в разные геологические эпохи. Фондовые и выставочные

коллекции музея, собранные уже в 70–90-е годы прошлого тысячелетия содержат достаточно много эталонных форм международного уровня, которые используются в определении новых материалов по фундаментальным исследованиям позвоночных прошлых геологических эпох Евразии. Уникальность и оригинальность музея состоит в том, что в нем представлены экспонаты, собранные, исключительно, только с территории Казахстана. Именно этот факт всегда привлекал пристальное внимание многих специалистов ближнего и дальнего зарубежья. После длительного перерыва, связанного с ремонтом здания НАН РК (2006–2010 гг.), Музей природы получил второе дыхание – в середине 2010 г., когда приступил к восстановлению экспозиций уже в структуре РГП «Гылым ордасы».

В 2012 г. к Международному дню музеев была заново восстановлена палеонтологическая экспозиция, в которой не только значительно изменился дизайн и художественное оформление, но экспозиция также пополнилась новыми уникальными экспонатами. Созданы новые витрины с экспонатами по палеозойской и мезозойской эпохам (фото 8–11).

Наряду с палеонтологическими экспозициями в музее изначально была представлена также и зоологическая экспозиция, которая отражала суть научной деятельности и достижений исследований Института зоологии по современному животному миру. Экспозиции по этим разделам были представлены коллекциями насекомых, мокрыми препаратами гельминтов и паразитов различных животных. Чучелами разнообразных позвоночных животных, обитающих на территории Казахстана.



Фото 8 – Отпечатки рыб юрской эпохи из Южного Казахстана (Аулие, хр. Каратау)



Фото 9 – Фрагмент нижней челюсти морской ящерицы – мозазавра из позднемезозойской эпохи Северного Казахстана (карьер Приозерный близ Кушмуруна)



Фото 10 – Отпечаток и реконструкция внешнего вида рамфоринха (*Sordes pilosus*) юрской эпохи из Южного Казахстана (Аулие, хр. Каратау)



Фото 11 – Стенд, отражающий эволюцию динозавров. Копия скелета динозавра – монгольского тарбозавра

Музей продолжая эти традиции проводит работу по созданию зоологической экспозиции для того, чтобы вдохнуть в музейный зал – частицу природы, прохладу горных и лесных пейзажей, красоту и жизнь весенней пустыни, красоту самих животных в природе. А для этого, чтобы соприкоснуться с такой частицей природы и увидеть уникальных животных на данный момент в музее представлена выставка чучел животных. Красной нитью проходит идея охраны животного мира, и особенно животных, занесенных в Красную книгу Республики Казахстан. Некоторых из них можно увидеть в экспозиции горного ландшафта со снежным барсом, горными козлами; а также увидеть всеми любимых лесных, степных и пустынных зверей (фото12) познакомиться с разнообразием рыб, пернатых и многое другое.



Фото 12 – Тэки и снежный барс в экспозиции горного ландшафта

В настоящее время Музей природы – это действительно очень популярное место знакомства с природой для жителей и гостей южной столицы. Благодаря профессионализму и энтузиазму специалистов музея посетители сегодня имеют прекрасную возможность воочию познакомиться с экспозициями, отражающими уникальные страницы ПРИРОДЫ Казахстана. Музей природы по существу стал визитной карточкой в мир исторических процессов становления и развития многообразия животного мира Казахстана.

Более 50 лет Музей благодаря своей научно-образовательной и природо-охранной направленности приобрел широкую популярность не только в республике, но и далеко за ее пределами. Он всегда открыт для широкого круга посетителей: школьники, студенты, туристы ближнего и дальнего зарубежья; многочисленные участники различных конференций и научных форумов, проводимых в стенах «Гылым ордасы» и жители города.

О музее имеется достаточно большая информация в средствах СМИ и в отдельных энциклопедических, академических справочных изданиях, в журналах на многих языках.

Ранее в нашем музее проходили стажировку специалисты из различных музеев, а также студенты естественных факультетов бывшего Союза в рамках прохождения летней практики; школьники и студенты на базе музея расширяли свой кругозор по многим аспектам биологической науки в дополнение к своим учебным программам. С 2013 года музей начал проводить научные семинары, выставки детского творчества. По инициативе сотрудников музея проведен семинар «Вопросы экологии и охраны природы», на котором был рассмотрен широкий спектр вопросов, обозначенных в «Стратегии «Казахстан-2050» как глобальные вызовы.

Это проблемы дефицита воды, истощаемости природных ресурсов, продовольственной безопасности. В рамках круглого стола в 2014 г. был проведен семинар «Экология и Красная книга животных Казахстана». На этом семинаре были подняты проблемы экологии и сохранения краснокнижных видов позвоночных и беспозвоночных животных Казахстана. В работе семинаров активное участие приняли ведущие ученые Института зоологии, Института географии, Института ботаники и фитоинтродукции, Управления природных ресурсов и регулирования г. Алматы, Казахстанского института стратегических исследований при Президенте РК, Балхаш-Алакольской бассейновой инспекции по регулированию использования и охране водных ресурсов, а также Казахского национального университета им. аль-Фараби и др. (фото 13).



Фото 13 –
Участники семинара
«Экология и Красная книга
животных Казахстана»

С 2013 г. музей традиционно начал проводить выставки детского творчества, приуроченные к Дню защиты детей и под эгидой Международного дня биоразнообразия животного мира. В 2013 г. была первая выставка детского творчества «От динозавра до мамонта – древние животные Казахстана глазами детей»; в 2014 г. выставка, посвященная году лошади «ТУЛПАР – небесный конь с древних времен до наших дней».

В 2015 г. проведена выставка «Животный мир моей Родины – Казахстан» На выставках были представлены художественные работы, керамика и ручные поделки по теме конкурса (фото 14). Работы выполнены учащимися различных художественных школ, студий и учащимися школ и дошкольников г. Алматы от 4 до 15 лет. Участники были отмечены дипломами и грамотами. Грамотами были отмечены и преподаватели школ и студий, чьи ученики приняли участие в

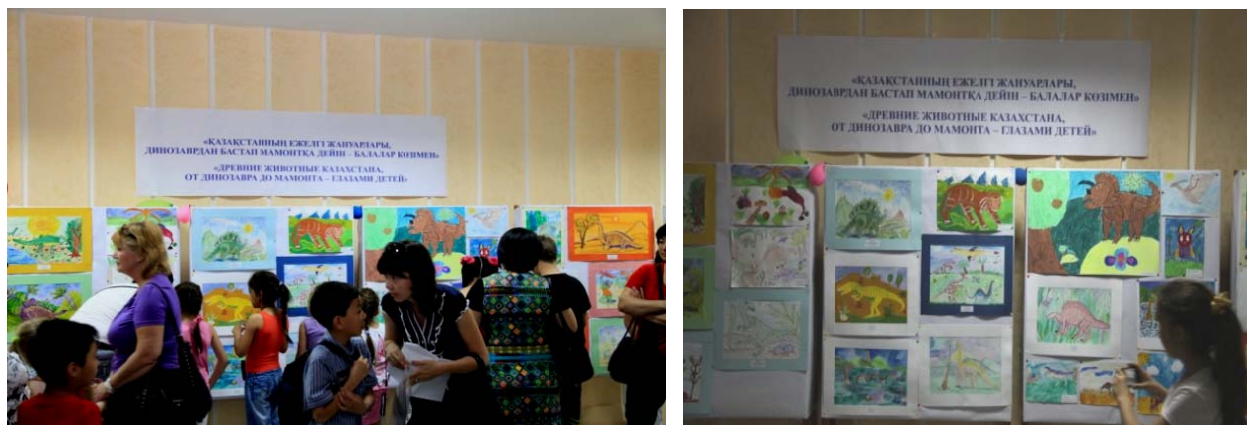


Фото 14 – Выставка детского творчества «Животный мир моей Родины – Казахстан»

конкурсе. Проведение конкурса направлено на эстетическое и патриотическое воспитание подрастающего поколения, развитие у детей познавательных способностей, воображения, творческой фантазии, формирование образного мышления и исследовательских навыков, на приобщение детей к музейной среде, как уникальному месту межличностной коммуникации и получения дополнительных знаний.

Ежедневные экскурсии, проводимые музеем, имеют большое образовательно-просветительское значение в повышении менталитета не только школьников, туристов, но и посетителей разной возрастной категории. Для популяризации палеонтологической и зоологической науки используются средства СМИ (телевидение, газеты, популярные издания).

Важное направление работы Музея это спасение, сохранение исторического природного наследия – подготовлены электронные каталоги коллекций и экспонатов не только с целью учета и обеспечения сохранности музейных фондов, но и повышения доступности коллекций и введения их в научный оборот. По многим оригинальным экспонатам изданы статьи, проводятся научные консультации по запросам областных историко-краеведческих музеев. Экскурсии, проводимые музеем, имеют большое образовательно-просветительское значение в повышении менталитета не только школьников, туристов, но и посетителей разной возрастной категории

Значимость музея по уникальности выставленных экспонатов неопределима. Уникальные коллекции, представленные в экспозиции являются неотъемлемой частью наших национальных сокровищ, имеющих большое значение в повышении интеллектуального и культурного потенциала нашего общества. И в заключение хотелось бы отметить, что каждый посетитель, оставаясь в душе ребенком, ждет чуда встречи с динозаврами, мамонтами. С возрастом, узнавая новое и отдавая предпочтение чему-то другому, человек сохраняет память о детских увлечениях, походах в музеи, и, когда речь заходит о доисторических животных каждый взрослый человек, оставаясь в душе с памятью о чудесах, приводит детей или внуков и ждет чуда для них и для себя при каждой встрече с удивительным миром животных.

Если Вам хочется соприкоснуться с чудом и чудесами животного мира – добро пожаловать в мир природы!

ТАБИҒАТ МУЗЕЙІНІҢ МЕРЕЙТОЙЫНА

П. А. Глеубердина

ҚР БҒМ ҒК «Ғылым ордасы» РМК, Табиғат музейінің менгерушісі б.ғ.к. АБИ USA академигі

Түйін сөздер: музей тарихы, экспозиция, коллекция, қаңқа, тұлып, көрме.

Аннотация. Қазақстан жері қазіргі жануарлар әлемінің көптүрлілігімен көрсетілген, ол оның қойнауы әртүрлі геологиялық кезеңдерде тіршілік еткен тарихқа дейінгі жануарлардың бірегей қалдықтарын сақтайтын қойма болып табылады. Бұл феномен Қазақстан республикасының көне академиялық музейлердің бірі болып табылатын табиғат музейін құру бастамасы болды. Табиғат музейі өзінің ашылған күнен бастап Қазақстанның жануарлар әлемінің көптүрлілігінің даму және қалыптасу тарихи процестері әлеміндегі рұқсат картошкасы болды. Музей өзінің экспозициясында өткен геологиялық кезеңнен және қазіргі кезеңдегі Қазақстан жануарлар әлемінің байлығын көрсете бастады. Көрмеге ұсынылған бірегей коллекция, біздің қоғамның интеллектуалдық және мәдени әлеуетін арттыруда үлкен маңызға ие біздің ұлттық қазынаның ажырамас бөлігі болып табылады.

Поступила 04.05.2016 г.

МАЗМУНЫ

<i>Аканов А.А., Төлебаев Қ.А., Тұрдалиева Б.С., Кузиева Г.Д., Губайдуллина Ж.А.</i> Амбулаториялық деңгейде көмек алған науқастардың талаптары.....	5
<i>Айнабаева Н.С.</i> Қазақстанның оңтүстік шығысындағы суқоймалары мен су көздері зоопланктоны туралы.....	14
<i>Алдибекова Д.А., Дюскалиева Г.У., Калиева А.Н.</i> <i>Xanthium strumarium</i> L. өсімдігінің морфологиялық-анатомиялық ерекшеліктері.....	21
<i>Амирханова Н.Т., Нусупова А.О., Рсалиев А.С.</i> Қазақстанның оңтүстік-шығысындағы қияр алқаптарының фитосанитарлық жағдайы.....	29
<i>Аубакирова М.О., Айнабаева Н., Крупа Е.Г.</i> Каспий теңізі жағалауының және Жайық өзенінің атыраулы каналдарының күздік зоопланктонының құрылымы.....	35
<i>Қадырбеков Р.Х., Тілеппаева А.М.</i> Іле Алатауындағы Кіші Алматы өзенінің шатқалындағы ағаштардың дауылдан құлау алқабында анықталған ксилофаг-насекомдарының (Insecta, Coleoptera, Hymenoptera) экологиялық ерекшеліктері.....	41
<i>Масоничич-Шотунова Р.С.</i> Эспарцеттің қоршаған орта қорғаудағы және биоәртүрлілікті сақтаудағы маңызы.....	50
<i>Рахимов Қ.Д.</i> Фенолтерпеноидтар тобы фитопрепараттарының қатерлі ісікке қарсы белсенділігін зерттеу.....	55
<i>Сейтметова А.М., Талханбаева З.А.</i> Түркістан қаласы ауыз суының ластану деңгейін зерттеу.....	59
<i>Рахимов Қ.Д.</i> Полифлавандар тобының фитопрепараттарын қатерлі ісікке қарсы әсерін клиникаға дейінгі зерттеу.....	67
<i>Қадырбеков Р.Х., Шілдебаев М.К., Жданко А.Б., Тілеппаева А.М., Таранов Б.Т., Колов С.В.</i> Қарағанды облысының дала алқаптарына соңғы кездерде енген жәндіктер түрлерінің эколого-фауналық талдауы.....	72
<i>Скворцова Л.А., Байжигитова Д.Т., Хусаинова Э.М., Жансүгірова Л.Б., Бекманов Б.О., Манишарипова А.Т.</i> Қазақстан популяциясында жүректің ишемиялық ауруы дамуында клеткадан тыс супероксиддисмутаза <i>SOD3 Ala58Thr</i> полиморфизмінің рөлі.....	79
<i>Треножникова Л.П., Ултанбекова Г.Д., Даугалиева С.Т., Галимбаева Р.Ш., Балгимбаева А.С., Масирбаева А.Д.</i> Өсімдіктің дамуын және өсуін тездететін К-37 актиномицет штаммының таксономикалық зерттеуі.....	86
<i>Чиркин А.П., Жидкеева Р.Е., Исмагулова Г.А.</i> <i>Fusarium solani</i> -ді жұқтыруға индукцияланған картоптың басты 1-ші кластағы хитиназаны және 1,3-β-глюканазаны клондау және гендерге талдауын жасау.....	92
<i>Галиева Л.Д., Малахова Н.П., Калиева А.А.</i> Картоптың жаңа іріктемелі линияларының <i>Fusarium solanum</i> төзімділігі жоғары регенерант-өсімдіктерін алу.....	98
<i>Мелдебеков А.М., Байшашов Б.У.</i> Қазба омыртқалы жануарлардың Қазақстандағы палеонтологиялық зерттеулері туралы (ҚР ҒК БҒМ зоология институтының Палеозоология лабораториясының 70-жылдығына).....	105
<i>Глеубердина П.А.</i> Табиғат музейінің мерейтойына.....	110

СОДЕРЖАНИЕ

<i>Аканов А.А., Тулебаев К.А., Турдалиева Б.С., Кузиева Г.Д., Губайдуллина Ж.А.</i> Потребности пациентов при получении медицинской помощи на амбулаторно- поликлиническом уровне.....	5
<i>Айнабаева Н.С.</i> О зоопланктоне водоемов и водотоков юго-востока Казахстана.....	14
<i>Алдибекова Д.А., Дюскалиева Г.У., Қалиева А.Н.</i> Морфологические и анатомические особенности растения <i>Xanthium strumarium</i> L.	21
<i>Амирханова Н.Т., Нусупова А.О., Рсалиев А.С.</i> Фитосанитарная обстановка посевов огурца на юго-востоке Казахстана.....	29
<i>Аубакирова М.О., Айнабаева Н., Крупа Е.Г.</i> Структура осеннего зоопланктона прибрежной зоны Каспийского моря и дельтовых каналов реки Жайык.....	35
<i>Кадырбеков Р.Х., Тлеппаева А.М.</i> Экологические особенности выявленных видов насекомых-ксилофагов (Insecta: Coleoptera, Hymenoptera) на лесном ветровале в ущелье реки Малой Алматынки в хребте Илейский Алатау (Северный Тянь-Шань).....	41
<i>Масоничич-Шотунуова Р.С.</i> Значение эспарцета (<i>Onobrychis</i> Mill.) в сохранении биоразнообразия и окружающей среды.....	50
<i>Рахимов К.Д.</i> Изучение противоопухолевой активности фитопрепаратов из группы фенолтерпеноидов.....	55
<i>Сейтметова А.М., Талханбаева З.А.</i> Исследование степени загрязняемости питьевой воды города Туркестан.....	59
<i>Рахимов К.Д.</i> Доклинические противоопухолевые исследования фитопрепаратов из группы полифлаванов.....	67
<i>Кадырбеков Р.Х., Чильдебаев М.К., Жданко А.Б., Тлеппаева А.М., Таранов Б.Т., Колов С.В.</i> Эколого-фаунистический анализ видов насекомых – недавних вселенцев в степную зону Карагандинской области.....	72
<i>Скворцова Л.А., Байжигитова Д.Т., Хусаинова Э.М., Джансугурова Л.Б., Бекманов Б.О., Маншарипова А.Т.</i> Роль полиморфизма внеклеточной супероксиддисмутазы <i>SOD3 Ala58Thr</i> в развитии ишемической болезни сердца в казахстанской популяции.....	79
<i>Треножникова Л.П., Даугалиева С.Т., Ултанбекова Г.Д., Галимбаева Р.Ш., Балгимбаева А.С., Масирбаева А.Д.</i> Таксономическое изучение штамма актиномицета К-37, стимулирующего рост и развитие растений.....	86
<i>Чиркин А.П., Жидкеева Р.Е., Исмагулова Г.А.</i> Клонирование и анализ генов основной хитиназы I-го класса и β -1,3-глюканазы картофеля, индуцированных на заражение <i>Fusarium solani</i>	92
<i>Галиева Л.Д., Малахова Н.П., Калиева А.А.</i> Получение растений-регенерантов новых селекционных линий картофеля с повышенной устойчивостью к <i>Fusarium solani</i>	98
<i>Мелдебеков А.М., Байшаилов Б.У.</i> О палеонтологических исследованиях ископаемых позвоночных Казахстана (к 70-летию лаборатории Палеозоологии, института Зоологии КН МОН РК).....	105
<i>Тлеубердина П.А.</i> К юбилею Музея природы.....	110

CONTENTS

<i>Akanov A.A., Tulebayev K.A., Turdaliyeva B.S., Kuziyeva G.D., Gubaydullina Z.A.</i> Requirements in patients receiving medical care for outpatient level.....	5
<i>Ainabayeva N.S.</i> Zooplankton of some water reservoirs and waterways of South-East Kazakhstan.....	14
<i>Aldybekova D.A., Dyuskaliyeva G.U., Kalyeva A.N.</i> Morphological-anatomical features of <i>Xanthium strumarium</i> L. plant.....	21
<i>Amirkhanova N.T., Nusupova A.O., Rsaliyev A.S.</i> Phytosanitary situation of cucumber sowing on the Southeast of Kazakhstan.....	29
<i>Aubakirova M.O., Ainabayeva N., Krupa E.G.</i> The structure of autumn zooplankton of the coastal zone of the Caspian sea and delta channels of Zhayyk river.....	35
<i>Kadyrbekov R.Kh., Tleppaeva A.M.</i> Ecological features of identified insect xylophages (Insecta, Coleoptera, Hymenoptera) on the forest windfall river gorge in Malaya Almatinka Ridge Ile Alatau (Northern Tien Shan).....	41
<i>Massonichich-Shotunova R.S.</i> Importance of sainfoin (<i>Onobrychis Mill.</i>) in biodiversity and environment conservation.....	50
<i>Rakhimov K.D.</i> Study of antitumor activity of groups phytopreparations fenolterpenoids.....	55
<i>Seytmetova A.M., Talkhanbayeva Z.A.</i> Research of the degree of dirt adherence of the drinking water in Turkistan.....	59
<i>Rakhimov K.D.</i> Preclinical anticancer research groups from phytopreparations poliflavans.....	67
<i>Kadyrbekov R.Kh., Childebaev M.K., Zhdanko A.B., Tleppaeva A.M., Taranov B.T., Kolov S.V.</i> Ecological and faunistic analysis of insects species – recent invaders in the steppe zone of the Karaganda region.....	72
<i>Skvortsova L.A., Bayzhigitova D.T., Khussainova E.M., Dzhanugurova L.B., Bekmanov B.O., Mansharipova A.T.</i> The role of extracellular superoxide dismutase <i>SOD3 Ala58Thr</i> polymorphism in development of ischemic heart disease in Kazakhstan population.....	79
<i>Trenozhnikova L., Daugaliyeva S., Ultanbekova G., Galimbaeva R., Balgymbayeva A., Masirbaeva A.</i> Taxonomic investigated strains of actinomycetes K-37, stimulate growth and development of plants.....	86
<i>Chirkin A.P., Zhidkeeva R.E., Ismagulova G.A.</i> Cloning and analysis of basic class i chitinase and β -1,3-glucanase genes from potato induced by <i>Fusarium solani</i> infection.....	92
<i>Galiyeva L.D., Malakhova N.P., Kaliyeva A.A.</i> Production of regenerated plants of the new selected potato lines with increased resistance to <i>Fusarium solani</i>	98
<i>Meldebekov A.M., Bayshashov B.U.</i> About paleontological studies of fossil vertebrates in Kazakhstan (to the 70 anniversary of Paleozoology laboratory institute of Zoology CS MES RK).....	105
<i>Tleuberdina P. A.</i> To the anniversary of the Museum of nature.....	110

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.biological-medical.kz/index.php/ru/>

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

Подписано в печать 18.07.2016.
Формат 60x881/8. Бумага офсетная. Печать – ризограф.
7,75 п.л. Тираж 300. Заказ 4.