

Қазақстанның
Биологиялық ғылымдары

02'2010



Биологические науки
Казахстана



Павлодар мемлекеттік педагогикалық
институтының ғылыми журналы
Научный журнал Павлодарского государственного
педагогического института

*2001 жылы құрылған
Основан в 2001 г.*

ҚАЗАҚСТАННЫҢ БИОЛОГИЯЛЫҚ ҒЫЛЫМДАРЫ

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА

Павлодар мемлекеттік
педагогикалық
институты
Ғылыми кітапхана

2 2010

БИОЛОГИЧЕСКИЕ НАУКИ КАЗАХСТАНА

СВИДЕТЕЛЬСТВО

о постановке на учет средства массовой информации

№ 9077-Ж

выдано Министерством культуры, информации Республики Казахстан

25 марта 2008 года

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Главный редактор

Ж. О. Нурмаганбетов, *д.т.н., профессор (Павлодарский государственный педагогический институт, г. Павлодар)*

Зам. главного редактора

К.У. Базарбеков, *д.б.н., профессор (Павлодарский государственный педагогический институт, г. Павлодар)*

Т.С. Рымжанов, *к.б.н. (Павлодарский государственный педагогический институт, г. Павлодар)*

Ответственный секретарь

Б.К. Жумабекова, *к.б.н. (Павлодарский государственный педагогический институт, г. Павлодар)*

Члены редакционной коллегии

Н.А. Айтхожина, *доктор биологических наук, профессор (Институт молекулярной биологии им. М.А. Айтхожина МОН РК, г. Алматы)*

И.О. Байтулин, *доктор биологических наук, академик НАН РК (Институт ботаники и фитоинтродукции МОН РК, г. Алматы)*

В.Э. Березин, *доктор биологических наук, профессор (Институт микробиологии и вирусологии МОН РК, г. Алматы)*

Р.И. Берсимбаев, *доктор биологических наук, профессор, академик НАН РК (Казахский национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы)*

Ж.М. Мукагаева, *доктор биологических наук (Павлодарский государственный педагогический институт, г. Павлодар)*

Н.Е. Тарасовская, *доктор биологических наук (Павлодарский государственный педагогический институт, г. Павлодар)*

А.Г. Каргашев, *доктор биологических наук, профессор (Томский университет систем управления и радиоэлектроники, г. Томск)*

А.Н. Куприянов, *доктор биологических наук, профессор (Институт экологии человека СО РАН, г. Кемерово)*

М.С. Панин, *доктор биологических наук, профессор, академик РАН (Семипалатинский государственный педагогический институт, г. Семей)*

И.Р. Рахимбаев, *доктор биологических наук, профессор, чл.-корр. НАН РК (Институт физиологии, генетики и биоинженерии растений МОН РК, г. Алматы)*

Технический секретарь

А.Ж. Кайрбаева

За достоверность материалов и рекламы ответственность несут авторы и рекламодатели.

Мнение авторов публикаций не всегда совпадает с мнением редакции.

Редакция оставляет за собой право на отклонение материалов.

Рукописи и дискеты не возвращаются.

При использовании материалов журнала ссылка на «Биологические науки Казахстана» обязательна.

МАЗМҰНЫ

БОТАНИКА

Л. Н. Касьянова

Батыс Байкал маңындағы дала экожүйесінде өсімдіктер мен фитоценоздардың жұмсайтын су шығыны 6

Л.Н. Касьянова, М.Г. Азовский

Ольхон аралындағы қорғауды қажет ететін сирек псаммофитті фитоценоздарды инвентаризациялау 18

Н.Е.Тарасовская, Е.В.Томм

Орта және егде жастағы адамдарды емдеуде батпақ андыз тамырын пайдалану мүмкіндігі 35

МИКРОБИОЛОГИЯ

А. Әділханқызы, Н.Д. Слямова, Б.А. Дүйсембеков, Е.М. Макаров

Қабыршаққанатты зиянкестердің санын реттеу үшін Bacillus thuringiensis ssp. Kurstaki энтомопатогенді бактериясының жергілікті штаммын қолдану 41

А.А. Джаймурзина, Г.К. Низамдинова

Фитопатогендік бактериялардың фунгицидтерге және микроэлементтерге сезімталдығы 47

М.К. Нармұратова, Г.С. Қоныспаева, А.А. Мелдебекова, Г. Райымбек, Г.К. Нармұратова

Түйе сүті (C. bactrianus, C. dromedarius және гибридтер) мен шұбаттың антибактериалдық қасиеттері 52

Ш.Б. Смағұлова, Н. Д. Слямова, Б. Ә. Дүйсембеков

Колорад қоңызы дернәсілдерінің өлуінің Beauveria bassiana энтомопатогенді саңырауқұлақ штаммдарының инокулом концентрациясынан тәуелділігі 69

ГЕНЕТИКА

М.З. Қауламбаева

Адамның жілік майы жасушаларының өсіндеріндегі жасушалық кезеңдеріне және анеуплоидиясына талдау 75

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Ж. Әбдүбек, Г.С. Қоныспаева, М.Х. Нармұратова, А.А. Мелдебекова

Түйе сүтінен жартылай қатты престелген ірімшік жасау технологиясы 80

ЗООЛОГИЯ

Белгібаева Ә.Б., Слямова Н.Д., Нүсіпбекова А.А., Дубовский И.М., Ярославцева О.Н., Крюков В.Ю., Дүйсембеков Б. Ә.

Metarhizium anisopliae саңырауқұлақ инфекциясымен залалданған азиялық шегірткенің қанындағы спецификалық емес эстеразалардың өзгергіштігі 88

Л.В. Фоменко

Құстардың мық белдеуі бұлшықеттерінің артериалдық ағынының орган ішіндегі құрылысы 95

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

Д. Қ. Жұмабекова, Қ. Қ. Ахметов

Трематодтар сперматозоидтарының құрылысы 100

Ж.М. Жатқанбаева, В.Ф. Державинский

Қорғалжын қорығы балықтарын зақымдайтын қарапайымдар 106

В.В. Куклина, М.М. Куклина

Шығыс Азов маңындағы балықпен қоректенетін құстардың гельминттері және олардың иесінің азғасына тигізетін әсері 110

Н.С. Сарбасов, Қ.Қ. Ахметов

Электрондық микроскоптық зерттеулер арқылы алынған Ichthyosocybium platycerhalus (Crepin, 1825) трематодасы тегуменінің әртүрлі зоналарының функционалдық морфологиясы 123

Е.А. Сербина

Қарасуық өзені мен кротово көліндегі (Батыс Сібірдің оңтүстігі, Ресей) трематодтардың бірінші аралық иесі ретінде битинцидтердің (Gastropoda: Prosobranchia: Bithyniidae) ролі 132

ФИЗИОЛОГИЯ

Г.Т. Тішімова, Л.С. Кузнецова, Д.С. Құрманғалиева, Т.А. Таткеев

Белсенді іс-әрекет барысында липидті пероксидация үрдістерінің адаптациялық қайта құрулары 145

ЭКОЛОГИЯ

Г.Е. Асылбекова

Павлодар қаласының аймағындағы Porpulus nigra L. жатырағы күлінің элементтік құрамы 154

Ә.М. Абдуажитова

Органикалық және минералды тыңайтқыштардың қорғасынға қатысты топырақтың адсорбциялық қабілетіне әсер етуі 163

Т.П. Денцова

Целлюлоза-қағаз өнеркәсібі кәсіпорнындағы қолданылатын ағынды судың белсенділігін бағалау 177

А.П. Шлевако

Азот оксидтерінің жанармайдың төмендеу кезіндегі бугенераторларының лақтырысының төмендеуі 184

АҚПАРАТ

Біздің авторлар

188

3

СОДЕРЖАНИЕ

БОТАНИКА

Л. Н. Касьянова

Расход воды растений и фитоценозов в степных экосистемах западного Прибайкалья 6

Л.Н. Касьянова, М.Г. Азовский

Инвентаризация редких псаммофитных фитоценозов на острове Ольхон, нуждающихся в сохранении 18

Н.Е.Тарасовская, Е.В.Томм

Возможности использования аира болотного для оздоровления людей среднего и пожилого возраста 35

МИКРОБИОЛОГИЯ

А. Адилхапкызы, Н.Д. Слямова,
Б.А. Дуйсембеков, Е.М. Макаров

*Использование местных штаммов энтомопатогенных бактерий *Bacillus thuringiensis ssp. Kurstaki* для регуляции численности вредителей чешуекрылых* 41

А.А. Джаймурзина, Г.К. Низамдинова

Чувствительность фитопатогенных бактерий к фунгицидам и микроэлементам 47

М.Х. Нармуратова, Г.С. Копуспаева,
А.А. Мелдебекова, Г. Райымбек,
Г.Х. Нармуратова

*Антибактериальные свойства верблюжьего молока (*C. bactrianus*, *C. dromedarius* и гибриды) и шубата* 52

Ш.Б. Смагулова, А.М. Успанов,
Н.Д. Слямова, Б.А. Дуйсембеков

*Зависимость смертности личинок колорадского жука от концентрации инокулята штаммов энтомопатогенного гриба *Beauveria bassiana** 69

ГЕНЕТИКА

М.З. Кауламбаева

Анализ клеточного цикла и анеуплоидии в культурах стволовых клеток костного мозга человека 75

БИОТЕХНОЛОГИЯ

Ж. Абдубек, Г.С. Копуспаева,
М.Х. Нармуратова, А.А. Мелдебекова

Разработка технологии получения прессованного полутвердого сыра из верблюжьего молока 80

ЗООЛОГИЯ

А.Б. Белгибаева, Н.Д. Слямова,
А.А. Нусипбекова, И.М. Дубовский,
О.Н. Ярославцева, В.Ю. Крюков,
Б.А. Дуйсембеков

*Изменение неспецифических эстераз в лимфе личинок азиатской саранчи при развитии грибной инфекции *Metarhizium anisopliae** 88

Л.В. Фоменко

Внутриорганный строение артериального русла мышц плечевого пояса птиц 95

ПАРАЗИТОЛОГИЯ

Д.К. Жумабекова, К.К. Ахметов

К вопросу о тонком строении сперматозоидов трематод 100

Д.М. Жатканбаева, В.А. Дзержинский

Обнаружение паразитических простейших рыб в водоемах Коргалжынского заповедника 106

В.В. Ку克林, М.М. Ку克林на

Гельминты рыбоядных птиц Восточного Приазовья и их влияние на организм хозяина 110

Н.С. Сарбасов, К.К. Ахметов

*Электронномикроскопическое исследование и функциональная морфология тегумента различных зон трематоды *Ichthyocotylurus platycephalus* (Creplin, 1825)* 123

Е.А. Сербина

*Роль битинид (*Gastropoda: Prosobranchia: Bithyniidae*) как первого промежуточного хозяина трематод в реке Карасук и озере Кротово (юг Западной Сибири, Россия)* 132

ФИЗИОЛОГИЯ

Г.Т. Тинимова, Л.С. Кузнецова,
Д.С. Курмангалиева, Т.А. Таткеев

Адаптационные перестройки процессов липидной перекисидации при интенсивных физических нагрузках 145

ЭКОЛОГИЯ

Г.Е. Асылбекова

*Элементный состав золы листьев *Populus nigra L.* на территории г. Павлодара* 154

А.М. Абдуажитова

Влияние органических и минеральных удобрений на адсорбционную способность почв по отношению к свинцу 163

Т.П. Денисова

Оценка активности промышленных сточных вод предприятий целлюлозно-бумажной промышленности 177

А.П. Плевако

Снижение выбросов оксидов азота при сжигании топлива в парогенераторах 184

ИНФОРМАЦИЯ

Наши авторы

188

CONTENTS

BOTANY	
L.N. Kasyinova	<i>Evaporation of water by plants and phytocoenosis in steppes ecosystems west Pribaykalia</i> 6
L.N. Kasyinova, M.G. Azovsky	<i>Inventory rare psammophytic phytocenoses on the island Olkhon, requiring for preservation</i> 18
N.E. Tarasovskaya, E.V. Tomm	<i>The possibilities of employment of acorus calamus for the improvement the organism of the middle and old ages' people</i> 35
MICROBIOLOGY	
A. Adilkhankyzy, N.D. Slyamova, B.A. Duisembekov, E.M. Makarov	<i>Usage of local stamms entomopathogenic bacteria Bacillus thuringiensis ssp. Kurstaki for number of scalwinged vermin regulation</i> 41
Djaimurzina A.A., Nizamdinova G.K.	<i>The eateries phytopatogenic bacteria to fungicides and micronutrients</i> 47
M. Narmuratova, G. Konuspayeva, A. Meldebekova, G. Raiymbek, G. Narmuratova	<i>Antimicrobial properties of camel milk (C. bactrianus, C. dromedarius and hybrids) and shubat</i> 52
Smaguilova Sholpan, Slyamova Nazira, Duisembekov Bakhytzhana	<i>Dependence of colorado beetle larvae mortality on concentration of strain of the entomopathogenic fungi Beauveria bassiana</i> 69
GENETICS	
Kaulambayeva M.Z.	<i>Analysis of cell cycle and aneuploidy in cultures of stem cells human bone marrow</i> 75
MICROTECHNOLOGY	
Zh. Abdubek, M. Narmuratova, G. Konuspayeva, A. Meldebekova	<i>Semi-soft pressed cheese making technology from camel's milk</i> 80
ZOOLOGY	
Belgibaeva A., Slyamova N., Nusipbekova A., Dubovski I., Yaroslavtseva O., Krukov V., Duisembekov B.	<i>Activity of nonspecific esterases of locusta migratoria during fungi infection Metarhizium anisopliae</i> 88
Fomenko L.V.	<i>Intraorganic brunching of the arterial vessels in brachial muscles of the birds</i> 95
PARASITOLOGY	
Zhumabekova D., Akhmetov K.	<i>To the issues on a subtle structure of sperms trematode</i> 100
D.M. Zhatkanbaeva, V.A. Dzerzhinsky	<i>Detection of parasitic protozoa of fish in reservoirs Korgalzhyn Reserve</i> 106
Kuklina V.V., Kuklina M.M.	<i>The helminthes of the fish-eating birds from Eastern Near Azov and its impact on the hosts</i> 110
N.S. Sarbasov, K.K. Akhmetov	<i>Electron microscopic exploration and function morphology of the tegument in different zones of trematode Ichthyocotylurus platycephalus (Creplin, 1825)</i> 123
E. A. Serbiaia	<i>Role eithyniidae snails (gastropoda: prosobranchia) as first intermediate hosts of trematode the river Karasuk and Krotovo lake (the south of the western Siberia, Russia)</i> 132
PHYSIOLOGY	
G. I. Tnimoa, L. S. Kuznetsova, D. S. Kurmangalieva, T. A. Tatkeev	<i>Adaptational reconstructions of the processes lipid peroksidation under intensive physical load</i> 145
ECOLOGY	
G.E. Asylbekova	<i>Elemental structure of ashes of leaf populus nigra L. in territory of Pavlodar city</i> 154
A.M. Abduazhiteva	<i>The influence of agrochemicals on absorption of lead by chestnut soils of the Semey Irtysh region</i> 163
T.P. Denisova	<i>Evaluation of activity of industrial waste water company pulp and paper industry</i> 177
A.P. Plevako	<i>Reduce emissions of nitrogen oxides from fuel combustion in the steam generators</i> 184
INFORMATION	
Our authors	188

РАСХОД ВОДЫ РАСТЕНИЙ И ФИТОЦЕНОЗОВ В СТЕПНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ ЗАПАДНОГО ПРИБАЙКАЛЬЯ

Л. Н. КАСЬЯНОВА

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН,
г. Иркутск, Россия

Аймақтық дәрежедегі дала экожүйесіндегі өсімдіктердің су алмасуын көпжылдық зерттеулердің нәтижелері берілген. Құрғақшылық аймақтардағы фитоценоздар буландыратын су мөлшері өсімдіктердің экологиялық құрамы мен олардың ассимиляциялық массасына тәуелді болатыны анықталды.

Приводятся результаты многолетних исследований по водному обмену растений в степной экосистеме регионального ранга. Установлено, что количество воды, испаряемой фитоценозами засушливых регионов зависит от экологического состава видов растений и их ассимилирующей массы.

Happen to the results of the perennial studies on water changing the plants in steppe ecosystem regional rank. Installed that amount of water, vaporized phytocoenosis arid region, depends on ecologies species plants and their assimilating masses.

ВВЕДЕНИЕ

Проблема отношений между растением и водой в природе давно является объектом пристального внимания ботаников и экологов. Актуальной она остается и по сей день в связи с развитием общей экологии и познанием принципов организации экосистем как целостных образований, в которых круговорот воды имеет первостепенное значение. Поэтому изучение растительного компонента как части структуры влагооборота на уровне функций и связей в экосистемах регионального ранга является насущной проблемой.

Расход воды растений (транспирационный расход, испарение воды растениями) является отдельной статьей в расходной части водного баланса наземных экосистем. В этом плане транспирационный расход как биотический элемент является неотъемлемой частью структуры влагооборота экосистем элементарного, регионального и глобального значения. Его роль в общем водном балансе экосистемы

обусловливается влагообеспеченностью территории, в пределах которой она располагается, климатом и характером растительного покрова.

Количество испаряемой растениями воды, участвующее во влагообороте экосистемы регионального ранга, зависит от отдельных характеристик элементов всех ее фитоценозов. Ключевыми из них являются: запасы почвенной влаги под растительными сообществами, экологический и биоморфный состав фитоценозов и их структура, продуктивность растений и фитоценозов, интенсивность транспирации растений.

В статье рассматриваются эколого-функциональные связи вышеназванных абиотических и биотических элементов степной экосистемы регионального ранга.

Территория Приольхонья, в пределах, которой находится рассматриваемая степная экосистема, располагается в средней части западного побережья Байкала.

В рельефе Западного Прибайкалья Приольхонье как участок земной поверхности контрастно выделяется своим обликом, отдаленно напоминающим Казахский мелкосопочник или гобийский рельеф Монголии. Абсолютные отметки его отдельных вершин приближаются к 850 м, а относительные превышения достигают 380 м над уровнем Байкала. Для мелкосопочника типичны пологие сглаженные формы водораздельных пространств, разделенных суходольными долинами.

Особенности географического положения территории Приольхонья определили своеобразие его климата и растительности. С одной стороны, территория подвержена влиянию огромной водной массы Байкала, с другой - воздействию мощного Приморского хребта, отгородившего побережье от материка и исполняющего роль климатического барьера.

Водная масса озера по-разному влияет на температурные условия побережья: осенью и зимой отепляет, летом и весной охлаждает. Приморский хребет, преграждающий путь господствующим ветрам западного и северо-западного направлений, задерживает на себе влагу воздушных масс. Вследствие этих природных явлений над Приольхоньем выпадает наименьшее количество осадков, чем на всем побережье Байкала.

Климат рассматриваемого района характеризуется как недостаточно влажный, умеренно-теплый с умеренно суровой малоснежной зимой [1]. Над Приольхоньем выпадает 182-243 мм осадков за год. Из них 95 % приходится на апрель-октябрь и лишь 5 % на ноябрь-март [2]. Радиационный индекс сухости на территории Приольхонья равняется 1,5-2,5, что соответствует условиям зональных степей [3].

Методы и объекты исследования. В процессе работы применялись стационарные и маршрутные методы [4]. Водный режим растений и почв изучался в дневной (с 9 до 19 часов), сезонной

(июль-август) и годовой динамике (9 лет). Транспирация и запас влаги в почве определялись весовыми методами. Сбор фитомассы производился один раз в декаду в течение сезона вегетации. Одновременно в каждый из сроков на определенном стационарном участке велись наблюдения за метеорологическими условиями и производились геоботанические описания. Объектами исследования являлись степные сообщества разнородных местообитаний [5].

Результаты исследования и обсуждение. Рассмотрим основные характеристики абиотических и биотических элементов степной экосистемы, определяющие количество испаряемой воды каждым фитоценозом.

Растительность. Степная растительность Приольхонья является экстразональным образованием [6]. Она характеризуется специфическим комплексом фитоценозов, отличающим ее от зональной лесной растительности Прибайкалья.

Степной комплекс растительности включает экологически однородные объединения сообществ настоящих, горных, луговых, сазовых и опустыненных степей. Их пространственное размещение по территории обусловлено рельефом, литологическим составом горных пород, почвами и грунтами, экспозицией.

Все многообразие экологических условий Приольхонья, влияющее на развитие определенных жизненных форм, предопределяющих тип растительности, сводится к нескольким

ведущим абиотическим факторам: недостаточному увлажнению, относительно высокой температуре воздуха летом, незначительному снежному покрову зимой. Эти явления привели к формированию в степи жизненных форм, с одной стороны, с корневыми системами, добывающими воду из разных почвенных горизонтов, а с другой - специфических наземных органов, способных переносить недостаток влаги и зимнее вымораживание почв и грунтов. Среди жизненных форм ведущими являются многолетние травы, включающие дерновинные, корневищные, стержнекорневые и кистекорневые формы. А также растения-куртинки, полукустарники и полукустарнички. Кустарникам отводится меньшая роль.

Типологически степные фитоценозы представлены 14 формациями, 2 вариантами, 5 подтипами (классами формаций), 28 ассоциациями и 3 группировками (классификация приводится на уровне формаций).

Степной тип растительности.

Класс формаций - настоящие степи.

Г р у п п а ф о р м а ц и й - дерновиннозлаковые степи

Формация крыловоковыльная из *Stipa krylovii* Roshev.

Формация ленкотипчаковая из *Festuca lenensis* Drobov

Формация мятликовая из *Poa botryoides* (Trin. ex Griseb.) Kom.

Петрофитные варианты настоящих степей.

- Антропогенные варианты настоящих степей. луговые степи.
- Группа формаций - кустарниковые настоящие степи. Формация черноплоднокизильниковая из *Cotoneaster melanocarpus* Fischer ex Blytt.
- Формация карагановая из *Saragana rugosa* (L.) DC. Класс формаций - сазовые степи.
- Класс формаций - горные степи. Группа формаций - дерновиннозлаковые степи. Формация чиевая из *Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski.
- Группа формаций - дерновиннозлаковые степи. Формация ленкотипчаковая из *Festuca lenensis* Drobov. Класс формаций опустыненные степи.
- Группа формаций - низкоразнотравные степи из растений-куртинок. Группа формаций - дерновиннозлаковые степи.
- Формация низкоразнотравная полидоминантная из *Egnetogone meyeri* (Fenzl) Ikonn. *Androsace incana* Lam., *Chamaerhodos altaica* (Laxm.) Bunge. Формация галечниковоковыльная из *Stipa glareosa* P. Smirnov.
- Группа формаций - низкоразнотравные степи из растений-куртинок. Группа формаций - корневищнопопынные степи.
- Формация низкоразнотравная полидоминантная из *Egnetogone meyeri* (Fenzl) Ikonn. *Androsace incana* Lam., *Chamaerhodos altaica* (Laxm.) Bunge. Формация селитрянопопынная из *Artemisia nitrosa* Web. ex Stechm.
- Группа формаций крупно-разнотравные горные степи. Пространственная структура степных растительных сообществ Приольхонья дифференцирована слабо по вертикали и сложно по горизонтали, что изначально объясняется неоднородностью внешней среды: особенностями геоморфологических элементов в сочетании с геологическими структурами, составом горных пород и гидротермическими условиями.
- Формация нителистниковая из *Fili-folium sibiricum* (L.) Kitam. Вертикальную структуру степных сообществ характеризуют ярусы - от одного до трех. Их профиль в кустарниковых ценозах находится на уровне 12-150 см, в травянистых - 2-75 см. Горизонтальная структура фитоценозов имеет сложную мозаику, связанную с повторением в пространстве набора нескольких экотопов.
- Формация вздутоплодниковая из *Phlojodicarpus sibiricus* (Fischer ex Sprengel) K.-Pol. Растения сообществ относятся к двум феноритмотипам – летнезеленым и летне-
- Класс формаций - луговые степи.
- Группа формаций - злаково-разнотравные луговые степи.
- Формация злаково-разнотравная из *Serratula centauroides* L. – *Galium verum* L. – *Scabiosa comosa* Fischer ex Roem. et Schult. – *Schizonepeta multifida* L. Briq. + *Festuca lenensis* Drobov – *Agropyron cristatum* (L.) Beauv.
- Формация пырейная из *Elytrigia repens* (L.) Nevski.
- Группа формаций кустарниковые

зимнезеленым. По времени цветения в ценозах присутствуют четыре типа растений: весенние, раннелетние, летние и позднелетние. Общее проективное покрытие в сообществах в зависимости от их состава и структуры колеблется от 30 до 90%, видовая насыщенность на 100 кв. м - от 9 до 40.

Увлажнение почв. Водные ресурсы Приольхонья скудны и к тому же сильно изменчивы, как за определенный гидрологический промежуток времени, так и в течение вегетационного периода. Большое значение для степных растений имеют осенне-весенние влагозапасы и пополнение их за счет дождей и конденсирующей влаги в течение сезона вегетации. Малое количество осадков, выпадающее в Приольхонье, обуславливает почвенную сухость, особенно в поверхностных горизонтах. По нашим наблюдениям, на всем протяжении вегетационного периода поверхностный слой почвы во всех сообществах остается почти сухим, за исключением нескольких дней после дождей. Так, под степными сообществами общий запас влаги в слое почвы 0-5 см следующий: под луговыми степями - 1,1-16 мм, сазовыми - 3-12 мм, настоящими - 0,6-8 мм, горными - 0,8-5,1 мм.

Запас почвенной влаги под сообществами изначально предопределен качеством экотопа: мощностью почвенного профиля, характером грунтов, засоленностью субстрата и экспозицией. По нашим данным, под разными сообществами в течение вегетационного периода, в слое почвы 0-(20) 60 см

накапливается от 3 до 150 мм влаги. Менее всего увлажнены местообитания петрофитных степей (табл. 1).

Транспирация и влажность листьев растений. Интенсивность транспирации степных растений чутко реагирует на изменение всего комплекса факторов окружающей среды, ведущим из которых является недостаточное почвенное увлажнение.

Наиболее высокая транспирация в Приольхонье отмечается в период появления генеративных органов у растений, в фазы бутонизации и цветения. Всякое изменение амплитуды интенсивности транспирации в сезонном аспекте связано, прежде всего, с изменениями гидротермического режима почвы. Общая схема сезонной динамики транспирации у степных растений складывается следующим образом: в июне интенсивность транспирации наименьшая, затем она постепенно повышается к концу июля или до половины августа, после чего она снижается.

В дневной динамике потери воды листьями наблюдается влияние погодных условий. Обычно транспирация у растений в течение дня плавно нарастает и также плавно падает к заходу солнца или она в течение всего дня лихорадочно пульсирует. В последнем случае, пульсирующий характер транспирации является ответной реакцией растений на флуктуирующую среду (облачность, скорость ветра, температуру воздуха и почвы).

Таблица 1.
Общий запас влаги в почве под некоторыми степными сообществами Приольхонья

Экологический тип фитоценоза	Местоположение	Общий запас влаги (мм)		
		min	max	среднее
Разнотравно-типчачково-камнеломковое петрофитное (настоящие степи)	Склон северо-западной экспозиции	3	9	5
Разнотравно-астргалово-хамеродосовое петрофитное (настоящие степи)	Каменистая долина реки Сармы	4	48	17
Карагановое разнотравно-злаковое (настоящие степи)	Склон южной экспозиции	23	31	26
Разнотравно-нителистниковое (горные степи)	Склон юго-восточной экспозиции	23	32	27
Остролодочниково-типчачковое (горные степи)	Склон северо-западной экспозиции	24	37	29
Злаково-серпухово-термопсисовое (луговые степи)	Склон юго-восточной экспозиции	28	92	48
Разнотравно-ковыльное (настоящие степи)	Шлейф подножья склона	32	52	38
Разнотравно-пырейное (луговые степи)	Днище котловины	55	128	88
Чиное (сазовые степи)	Побережье озера	92	150	122

Таблица 2.

Характеристика экологических групп степных растений Приольхонья

Экологическая группа	Число видов, в %	Транспирация, г/(г·ч)		Влажность листьев, в % от сырого веса
		min	max	
Ксерофиты	36	0,03-0,24	1,68-3,72	49-67
Мезоксерофиты	26	0,06-0,18	1,08-1,74	60-77
Ксеромезофиты	21	0,06-0,30	0,60-1,26	62-82
Эуксерофиты	11	0,03-0,12	0,54-1,02	44-61
Галоксерофиты и галофиты	4	0,06-0,24	0,54-2,10	59-70
Суккуленты	2	0,05	0,60	64

Таблица 3.

Характеристика физиологических признаков растений разных жизненных форм, обитающих в степях Приольхонья

Жизненная форма	Транспирация, г/(г·ч)		Влажность листьев, в % от сырого веса
	средняя за сезон	min-max	
Деревья	0,09-0,24	0,06-0,54	52-68
Кустарники	0,45-0,81	0,06-3,72	62-63
Полукустарники	0,31-1,07	0,06-2,40	62-72
Многолетние травы «куртинки»	0,58-0,90	0,04-2,34	49-54
Многолетние травы	0,19-0,96	0,03-2,58	55-82
Дерновинные злаки	0,22-0,44	0,03-1,20	44-61

В водообмене степных растений побережья Байкала, помимо атмосферных осадков, важную роль играет гигроскопическая влага туманов. Замечено, что растения петрофитных сообществ, располагая скудными запасами влаги в почве, обладают высокой транспирацией в течение всего периода вегетации. По своему местоположению эти сообщества более всех находятся под влиянием водной массы Байкала. Воздействие Байкала проявляется не только в охлажденном воздухе, идущем с озера, но и в частых туманах, возникающих как результат инверсии температур над водной массой. Туман конденсируется и падает на почву и растения в виде капель. Большая часть этой влаги всасывается корневой системой и впитывается листьями через кутикулярный покров [7,8].

Среди степных растений есть виды растений, как с высокой, так и с низкой амплитудой транспирации. Границы их испарения исторически обусловлены физиологическими особенностями степных растений и их экобиоморфой. Максимальный предел транспирации специфичен для каждого вида растения.

Степные растения Приольхонья по отношению к почвенному ресурсу образуют сложный экологический ряд, состоящий из растений ксерофитов, эуксерофитов, ксеромезофитов, мезоксерофитов, галофитов, галоксерофитов, суккулентов.

Согласно амплитуде транспирации каждого вида растения, наиболее

высокая амплитуда транспирации наблюдается у ксерофитов, которые наиболее многочисленны среди степных растений и неоднородны по составу жизненных форм. Группа ксерофитов также характеризуется широким диапазоном значений влажности листьев. Группа эуксерофитов отличается умеренной транспирацией и низким уровнем обводненности листьев. К этой группе относятся в основном злаки. У мезоксерофитов и ксеромезофитов по сравнению с ксерофитами снижен потолок максимумов транспирации. Их водный режим отличается от предыдущих групп более высоким уровнем влажности листьев. Амплитуда транспирации галофитов неоднозначна. Наши данные выявили высокий уровень транспирации галофита *Artemisia nitrosa* и низкий - галоксерофита *Achnatherum splendens*. Группа суккулентов среди степных растений самая малочисленная. Ее характеризуют такие показатели, как: низкая амплитуда транспирации и высокая влажность листьев (*Saxifraga bronchialis*) (табл. 2).

Существенное различие в амплитуде транспирации степных растений наблюдается на уровне их жизненных форм (табл. 3). Самые низкие показатели транспирации свойственны дерновинным злакам. Общей чертой водообмена этой группы является небольшой запас воды в листьях и сравнительно невысокая интенсивность транспирации.

Таблица 4.

Транспирационный расход некоторых степных фитоценозов Приольхонья

Тип растительности, подтип, сообщество	Расход воды (мм)	Отношение расхода воды к осадкам (%)	Масса листьев (ц/га)
Степная растительность			
Настоящие степи			
Холоднопопынное	7,0	4	3,5
Разнотравно-типчаковое	10,5	8	4,3
Тимьяно-мятликовое	11,6	9	4,0
Разнотравно-попынно-типчаковое	26,3	20	10,3
Разнотравно-типчаково-камнеломковое петрофитное	33,7	26	18,7
Карагановое разнотравно-злаковое	50,8	40	22,4
Разнотравно-астроголово-хамеродосовое петрофитное	53,7	42	21,9
Разнотравно-ковыльное	54,8	42	19,7
Горные степи			
Типчаково-хамеродосовое	8,0	6	2,4
Остролодочниково-типчаковое	13,5	10	4,6
Разнотравно-нителистниковое	20,2	15	5,7
Луговые степи			
Разнотравно-пырейные	49,0	37	24,1
Разнотравно-серпухово-термопсисовое	54,8	42	19,5
Опустыненные степи			
Селитрянопопынное	14,9	11	3,6
Сазовые степи			
Чиевое	159,3	122	86,5

Водный режим полукустарников характеризуется достаточно высоким уровнем влажности листьев и значительной транспирацией. Подобной чертой водного режима наделены многолетние травы. Исключением в этой группе являются растения-куртинки, листья которых обладают самой низкой влажностью листьев из всех рассмотренных биоморф. Биоморфа кустарников характеризуется самым большим размахом амплитуды транспирации при небольшой влажности листьев.

Расход воды фитоценозами. Многообразие экотопических условий способствует формированию фитоценозов с различной продуктивностью и разным транспирационным потенциалом. В зависимости от этих составляющих количество испаряемой воды каждым фитоценозом в степной экосистеме сильно различается (табл. 4).

Установлено, что чем меньше влаги содержится в экотопе и существеннее колебания запаса этой влаги в течение вегетации, тем разреженнее растительный покров ценоза и ниже его продуктивность. Влияние ведущих факторов среды на структуру, продуктивность и величину транспирационного расхода хорошо прослеживается в экологически однородных фитоценозах (горных, луговых и т.д.).

Фитоценозы горных степей формируются на склонах разных экспозиций. Они продуцируют фитомассу

от 5 до 7 ц/га (абсолютно сухая масса). Общее проективное покрытие травостоя на 100 кв. м (здесь и далее по тексту) в сообществах данной экологии изменяется от 30 до 60 %. Под этими сообществами в течение сезона вегетации в толще почвы 0-60 см накапливается от 24 до 38 мм влаги. Растения фитоценозов горных степей за вегетационный период испаряют от 8 до 20 мм воды.

Фитоценозы настоящих степей формируются на шлейфах склонов, подошвах и на вершинах холмов. Под ними за сезон вегетации накапливается 4-52 мм влаги. Общее проективное покрытие травостоя в сообществах этой экологии изменяется от 40 до 90 %. Фитоценозы настоящих степей создают фитомассу от 7 до 28 ц/га. Они испаряют от 7 до 55 мм воды за вегетацию.

Комплекс фитоценозов настоящих степей включает группу петрофитных сообществ, довольствующихся ничтожным запасом влаги, 4-10 мм. Почвенный покров под петрофитными структурами не развит, по западинам его мощность едва достигает 20 см. Общее проективное покрытие травостоя 30 %. Продуктивность растений - 9-11 ц/га. Петрофитные сообщества испаряют 34-54 мм влаги. Небольшой запас влаги в почве под петрофитными фитоценозами свидетельствует о том, что эти структуры развиваются в условиях острого недостатка воды. Однако высокий расход воды растений указывает на обратное. Мы полагаем, что растения петрофитных

сообществ пополняют свои водные запасы за счет конденсирующей влаги.

Растительные сообщества луговых степей развиваются на южных склонах холмов и в днищах больших котловин. Они продуцируют от 8 до 19 ц/га. Общее проективное покрытие травостоя в сообществах луговых степей изменяется от 40 до 80 %. В почвенной толще 0-60 см этих сообществ за вегетацию накапливается 28-128 мм влаги. Растения луговых степей испаряют от 50 до 55 мм воды.

Сообщества сазовых степей характеризуются высоким расходом воды на транспирацию, значения которого достигают 160 мм. Фитоценозы сазовых степей формируются в экотопах с близко лежащими к поверхности почвы солоноватыми грунтовыми водами. Запас почвенной влаги под сообществами за вегетацию изменяется от 93 до 150 мм. Растения сообществ сазовых степей выделяются среди других своей высокой продуктивностью (46 ц/га).

Как видно из приведенных данных, в почве под степными сообществами находятся скудные запасы воды. Этот водный ресурс обуславливает разреженный растительный покров и низкую продуктивность растений, отчего общий расход воды сокращается на единицу площади. Большинство степных фитоценозов испаряет от 7 до 55 мм воды. Лишь чиевые сообщества, обладая высокой продуктивностью и высоким увлажнением экотопа, испаряют до 160 мм воды. Согласно этим

данным, фитоценозы используют влагу атмосферных осадков от 4 - до 42 % в зависимости от увлажнения экотопа. В чиевых сообществах данное отношение намного выше (122 %).

Поскольку расход воды фитоценозами сам по себе не отражает режим почвенного увлажнения той или иной территории, обратимся к данным по испаряемости. В районе исследований существует превышение испаряемости над осадками. Как известно, если испаряемость за вегетационный период значительно превышает осадки, то растения недостаточно обеспечены влагой, а нерегулярность их выпадения приводит к засушливости [9]. Согласно этому положению, Приольхонье можно охарактеризовать как зону неустойчивого увлажнения, что подтверждается невысоким коэффициентом увлажнения 0,45-0,83 (наши данные за годы исследований). В степной зоне коэффициент увлажнения равняется 0,4-0,6.

Таким образом, условия водоснабжения и испарения любой экосистемы обуславливают величину транспирационного расхода, роль которого во внутреннем круговороте воды возрастает соответственно продуктивности фитоценозов и пространственному размещению видов растений.

Выводы. Анализ полученных данных по продуктивности растений, интенсивности транспирации и запасам почвенной влаги под сообществами в степной экосистеме Западного Прибайкалья выявил существующие

связи между этими элементами. Установлено, что с уменьшением почвенного увлажнения понижается проективное покрытие почвы растениями и запас их фитомассы. Подобная зависимость элементов в экосистеме обуславливает фитоценозам низкий расход воды. При ином сочетании вышеназванных элементов в экосистеме получено следующее: с увеличением почвенного увлажнения повышается проективное покрытие почвы растениями и продуктивность растений. Эта зависимость определяет высокий расход воды степным растительным сообществом.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорьев А.А., Будыко М.И. Классификация климатов СССР // Известия АН СССР. Сер. географическая, 1960. - № 3. С. 3-19.
2. Справочник по климату СССР. Л.: Гидрометеиздат, 1968. - Вып. 22, ч. 4. - 278 с.
3. Буфал В.В., Панова Г.П. Радиационный режим и тепловой баланс // Структура и ресурсы климата Байкала и сопредельных пространств. - Новосибирск: Наука, 1977. - С. 21-50.
4. Бейдеман И.Н. Методика изучения взаимосвязей водного режима растений, почв и грунтовых вод в биогеоценозе // Водный режим растений на островах и берегах озера Байкал и методика его изучения. - М.: Наука, 1974. - С. 5-143.
5. Касьянова Л.Н. Экология растений Прибайкалья. Водный обмен. - М.: Наука, 2004. - 287 с.
6. Пешкова Г.А. Степная флора Сибири. - М.: Наука, 1972. - 206 с.
7. Библь Р. Цитологические основы экологии растений. - М.: Мир. 1965. - 463 с.
8. Мирославов Е.А. Структура и функция эпидермиса листа покрытосеменных растений. - Л.: Наука, 1974. - 120 с.
9. Жаков С.И. Общие закономерности режима тепла и увлажнения на территории СССР. - Л.: Гидрометеиздат, 1982. - 229 с.

ИНВЕНТАРИЗАЦИЯ РЕДКИХ ПСАММОФИТНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ НА ОСТРОВЕ ОЛЬХОН, НУЖДАЮЩИХСЯ В СОХРАНЕНИИ

Л.Н. КАСЬЯНОВА, М.Г. АЗОВСКИЙ

Сибирский институт физиологии и биохимии растений СО РАН, г. Иркутск,
Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск, Россия

Мақалада Байкалдағы Оьхон аралында жергілікті таралған сирек псаммофитті фитоценоздар қарастырылады. Фитоценоздардың сиректілік дәрежесін анықтайтын белгілер жүйесі ұсынылады.

В статье рассматриваются редкие псаммофитные фитоценозы, имеющие локальное распространение на острове Оьхон, на Байкале. Предлагается система признаков, определяющая статус редкости фитоценозов.

In article are considered rare psammophytic phytocenoses, having local distribution on island Olkhon, on Baikal. The system of attributes determining the status of a rarity phytocenoses is offered.

ВВЕДЕНИЕ

В результате детального изучения степной растительности острова Оьхон нами был выделен комплекс псаммофитных сообществ, в сложении которых основную роль играют растения - псаммофиты. Отмеченные сообщества отличаются от типичных фитоценозов степей Оьхона и Западного Прибайкалья флористическим и биоморфным составом, структурой, нестабильностью и неоднородностью экологических условий песчаных местообитаний. Ценозообразователями в этих фитоценозах чаще всего выступают виды растений, которые в этом качестве для Прибайкалья указываются редко. Ими являются: полукустарничек *Thymus baicalensis* Serg., растения-куртинки *Oxytropis lanata* (Pallas) DC., *Chamaerhodos grandiflora* (Pallas ex Schultes) Bunge, корневищные осоки *Carex korshinskyi* Kom., *C. sabulosa* Turcz. ex Kunth., а также рыхлодерновинный злак *Festuca rubra* ssp. *baicalensis* (Griseb.) Tzvelev. Все псаммофитные фитоценозы

острова мы относим к псаммофитным вариантам настоящих степей, в составе которых преобладают многолетние поликарпические травы.

Степная растительность на острове всегда находилась под большим антропогенным воздействием. Ее участки повсеместно и интенсивно многие десятилетия использовались под пастбища. В последние годы на острове поголовье скота значительно снизилось, и, как следствие этого, наблюдается восстановление нарушенных растительных сообществ, находившихся под выпасом. Однако в результате изменения приоритетов в экономическом развитии острова, направленных на идею преимущественного развития туризма, население, занимавшееся в прошлом скотоводством, в социальном плане стало ориентироваться на обслуживание туристов. Большой поток туристов, неограниченно прибывающих на остров, увеличил прессинг на природные ландшафты и стал катастрофически их разрушать. Появилась угроза потери разнообразия растений и фитоценозов уникальных природных комплексов западного и северного побережья острова. Особенно большому разрушению стала подвергаться растительность песчаных массивов, находящихся вблизи мелководных заливов. Учитывая возрастающий антропогенный прессинг на растительность песков и

отсутствие информации об ее структуре и флористическом составе, назрела необходимость в инвентаризации псаммофитных сообществ острова, с целью определения их фитоценотической ценности, статуса и способов сохранения их мест обитания.

Анализ литературных материалов на предмет разнообразия и распространения псаммофитных сообществ на побережье Байкала, в Прибайкалье и Забайкалье [1-3], показал, что сообщества песчаных местообитаний на данных территориях мало распространены, почти не изучены и не описаны как фитоценотические структуры. Для побережья Байкала до наших исследований были известны три публикации. Посвящены они, в основном, результатам геоморфологических исследований эоловых песков, флора и растительность в них дается в самых общих чертах. В одной из этих статей описываются подвижные пески острова Ольхон [4], в двух других, - пески Восточного побережья озера Байкал [5,6].

Поскольку до сих пор нет общепринятой системы принципов, определяющих статус редких растительных сообществ, мы руководствовались теми положениями, которые существуют в настоящее время в отечественных работах по охране растительного мира [3, 8-12]. Согласно существующим подходам, редкость растительных сообществ

определяется ботанико-географической или исторической уникальностью сообщества, проявляющейся в специфике флористического, экобиоморфного состава и его ритмологических особенностей. При инвентаризации редких сообществ их принято делить на две большие группы: первично и вторично редкие. Для первой группы основополагающими признаками являются флористическое и структурно-функциональное своеобразие фитоценоза. Для второй группы - ограниченность размеров площади занимаемой растительным сообществом зонального или поясного типа растительности, обусловленная естественно - историческими причинами и степень угрозы исчезновения этих сообществ. В рассматриваемом нами случае псаммофитные фитоценозы острова относятся к группе первично редких сообществ, особенностью, которых является их эколого-фитоценотический состав, богатый эндемичными и реликтовыми растениями, и подвижный песчаный субстрат, на котором они развиваются.

Исходя из вышеизложенного, при определении статуса «редкие» для псаммофитных сообществ острова нами приняты следующие признаки.

1. Изолированное развитие псаммофитных сообществ, обусловленное их географическим положением. 2. Локальное

распространение сообществ на острове и в Прибайкалье, связанное с их стенотипической приуроченностью. 3. Древний возраст песчаного субстрата, на котором формируются сообщества и его экологические особенности. 4. Структурно-функциональные особенности псаммофитных фитоценозов, обусловленные их развитием на подвижном песчаном субстрате и в аридных климатических условиях. 5. Наличие во флоре сообществ эндемичных, реликтовых, а также редких таксонов растений, включенных в Красные книги разного ранга. 6. Небольшие размеры занимаемой каждым сообществом площади и всего псаммофитного комплекса сообществ на острове в целом. 7. Разрушение структуры сообществ и обеднение их флористического состава, в связи с усилением современных природных (эолово-дефляционных) и антропогенных (рекреационных) процессов.

Объекты и методы исследования. Освещаемые в данной статье результаты по исследованию фитоценозов подвижных песков опираются на материалы полевых и камеральных работ 2003-2009 годов. Объектами исследования служили девять крупных песчаных массивов острова. Наблюдения за растительностью и рельефом осуществляли маршрутным методом. Описание растительности производили на модельных площадях

(100 кв. м) или на всей площади экотопа (при небольшой протяженности). Проективное покрытие видов растений и общего покрова определяли глазомерно.

При получении таких ценотических характеристик, как видовая насыщенность, распределение видов по встречаемости, доминирование, сложение фитоценозов в зависимости от среды обитания, использовали подходы З.В. Карамышевой [13], В.Д. Александровой [14], Б.М. Миркина, Г.С. Розенберга [15], Н.В. Матвеевой [16]. Состав жизненных форм определяли по М.А. Решикову [1], И.Г. Серебрякову [17], Н.П. Гуричевой, З.Г. Буевич [18]. Элементы флоры острова Ольхон, эндемики и реликты, выявляли по флористическим источникам. При этом учитывали виды растений, имеющие не только ограниченный ареал, включающий остров Ольхон и Прибайкалье, но и обширный, охватывающий территорию Байкальской Сибири, Якутию и Монголию.

Объединение изученных псаммофитных сообществ осуществляли по 9-22 описаниям, с учетом доминирования видов растений.

Результаты исследования и обсуждение

С геологических позиций остров Ольхон как островная структура образовался во второй половине четвертичного периода (около

0.45 млн. лет назад) в результате интенсивных тектонических движений и подъема уровня Байкала [19]. До произошедших событий, приведших к перестройке рельефа, остров являлся составной частью Ольхон-Ушканьей перемычки, отделявшей бессточную котловину Северного Байкала от котловины Южного Байкала. После его отделения от материковой части он стал формироваться как замкнутая островная экосистема. В результате этих процессов его растительность, оказавшаяся оторванной от растительности материка, стала развиваться обособленно. Поэтому главной особенностью растительности острова Ольхон является ее изолированность. По мнению Г.А. Пешковой [2,20], продолжительная по времени изоляция растений на острове способствовала формированию на этой территории узколокальных эндемичных видов растений. Особые климатические условия, создаваемые акваторией Байкала, благоприятствовали сохранению на острове реликтовых растений.

История формирования псаммофитной растительности тесно связана с образованием песчаных отложений на острове после его отделения от материка. Сформировались они путем выноса песка из зоны пляжа древних и современных заливов сильными ветрами [21]. Эти процессы происходили в прошлом, продолжаются

они и в настоящее время. Обширные поля подвижных эоловых песков на Ольхоне приурочены к прибрежной зоне крупных заливов пролива Малое море.

Песчаные отложения на острове отмечаются в двух формах: древние позднеплейстоценовые зафиксированные и современные голоценовые подвижные. Древние отложения покрыты лесной и гемипсаммофитной растительностью. Заращение этих песков, по-видимому, произошло в раннем голоцене. В этот период, в результате региональных климатических изменений, обусловивших ослабление господствующего ветра на острове, пески перестали передвигаться. Это способствовало интенсивному поселению растений на песчаном субстрате. В дальнейшем, с похолоданием климата на Земле и усилением ветровой деятельности, эоловые процессы на острове возобновились, а вместе с ними транзит и аккумуляция песков. Под натиском песка и ветра некогда покрытые растительностью эоловые формы рельефа стали оголяться. Считается, что это произошло около 5 тыс. лет назад [22,23]. Эти явления привели к образованию открытых полей подвижных песков и формированию на острове характерного эолового рельефа. В настоящее время под воздействием природных и антропогенных

процессов наблюдается увеличение полей развеваемых песков, вследствие разрушения растительного покрова древних эоловых форм. По описанию Н.К. Тихомирова [24], побывавшего с экспедицией на острове в 1914-1915 годах, площадь подвижных песков в то время были незначительна. По данным землеустройства 1915 года, пески на острове занимали общую площадь, равную 765 га. Сейчас общая площадь подвижных песков примерно составляет 2500 га.

В настоящее время поля подвижных песков массивами различной мощности и протяженности распространены по всему северо-западному побережью острова. Сильные ветры, дующие со скоростями 4-10 м/с, способствуют развитию эоловых процессов, в результате которых образуются многочисленные песчаные формы с характерными знаками эоловой ряби [4].

В растительном покрове острова, где доминирующее положение занимают лесные и степные структуры, на псаммофитные - приходится около 4 % всей площади. Как известно, ведущим физико-географическим фактором, формирующим растительность, является климат. Сухой и жаркий климат острова в сочетании с эоловым рельефом способствует формированию на подвижных песчаных образованиях опустыненно-степных экосистем, нехарактерных для Прибайкалья.

Основным компонентом этих экосистем является псаммофитная растительность. Ее развитие в условиях климата Ольхона определено песчаным субстратом и недостаточным увлажнением, характеризующимся годовым коэффициентом увлажнения 0,34 [25], радиационным индексом сухости 2,86, самым высоким на побережье Байкала [26] и особенностями ветрового режима. Осадков на острове выпадает немного, 197-225 мм. В течение года они распределяются неравномерно. Наибольшее их количество приходится на летние месяцы - июль-август (коэффициент увлажнения, 0,58-0,69), а наименьшее - на апрель-июнь (0,10-0,20). Средняя температура воздуха самого теплого месяца на острове составляет 14,7° С, самого холодного -19,7° [27]. Для сравнения этих данных рассмотрим некоторые климатические показатели тепла и влаги по основным природным зонам умеренных широт, определяющие их границы (табл. 1).

Как видно из приведенных климатических характеристик, увлажнение на острове в целом и, в частности, песчаных образований, находится на уровне водных ресурсов степной и полупустынной зон.

Сухость климата, микроклиматические особенности экотопов песчаного рельефа, подвижность субстрата и высокая дневная температура песка (до 40°С и более), свидетельствуют

о том, что псаммофитная растительность, развивающаяся в условиях песчаных массивов острова, формируется в среде не типичной для Прибайкалья.

Экотопическая неоднородность подвижных золовых образований обуславливает формирование на песках фитоценозов разной организации, от пионерных структур с общим проективным покрытием 10-20 % до сложных, с покрытием до 50-60 %. В пространстве песчаных массивов отчетливо прослеживается приуроченность данных фитоценозов соответственно климатической среде отдельных форм рельефа и его элементов. Здесь первостепенное значение имеет положение элементов относительно господствующего направления ветра (подветренные и наветренные склоны, и их гребни). На территории песчаных массивов выявлено несколько типов экотопов: береговые пляжи, останцы, аккумулятивные валы, гребни дюн и бугров, наветренные и подветренные склоны дюн и бугров, ложбины выдувания, дефляционные плоскости. Фитоценозы сложные по составу и структуре размещаются на разрушающихся песчаных буграх и дюнах, останцах и обширных дефляционных плоскостях. Простые по организации фитоценозы формируются на подвижных формах рельефа - дюнах, ложбинах выдувания, аккумулятивных валах, пляжах [30].

Всего на подвижных песках острова обнаружено 114 видов сосудистых

Таблица 1.

Показатели географической среды, характеризующие тепловой и водный баланс природных зон умеренных широт

Природные зоны	Годовой коэффициент увлажнения [25]	Радиационный индекс сухости [28,29]
Лесная	1,00-1,49	0,5 - 1
Степная	0,30-0,59	1 - 2
Полупустынная	0,13-0,29	2 - 3
Пустынная	0,00-0,12	более 3

Таблица 2.

Видовой состав редких типов псаммофитных фитоценозов острова Ольхон

Виды растений	Фитоценозы (число описаний)						
	*P-X-T (22)	O-O-T (16)	P-X (15)	Остр (10)	Л (11)	Об (9)	Ос (10)
I	2	3	4	5	6	7	8
	Классы постоянства						
<i>Agropyron cristatum</i>	**II	II	I		II		
<i>A. distichum</i>	II	II	I	I	I		
<i>Alopecurus brachystachyus</i>						I	
<i>Agrostis trinii</i>	I						
<i>Aconogonon sericeum</i>		I	I		II		
<i>A. ocreatum</i>	IV	V	IV	IV	IV	IV	V
<i>Astragalus danicus</i>		I					
<i>A. inopinatus</i>	I		I	I	II	I	
<i>A. olchonensis</i>	I	II	II			I	
<i>Androsace septentrionalis</i>	I		I			I	
<i>Artemisia commutata</i>	I		I	I	I		II
<i>A. frigida</i>	II	II	III	I	II		IV
<i>A. ledebouriana</i>	I	I	I	I		I	
<i>A. mongolica</i>	II	I		I	II	II	
<i>A. pubescens</i>	I	I	I		II		
<i>A. tanacetifolia</i>	I						
<i>A. dracunculus</i>			I				
<i>Alyssum lenense</i>	II	I	I	II		I	I
<i>A. obovatum</i>		I	I		I	II	
<i>Allium tenuissimum</i>	I						
<i>A. strictum</i>	I			I			
<i>A. splendens</i>	I						
<i>Bromopsis inermis</i>	II	II		I	II		

Продолжение таблицы 1.

<i>B. korotkiji</i>	I	II	I	II			III
<i>Betula pendula</i>				I			
<i>Bupleurum scorzonerifolium</i>			I		I		
<i>Carex argunensis</i>	III	II	II	II	II	I	V
<i>C. ericetorum</i>	I	I				II	
<i>C. sabulosa</i>	II	III	III	IV	II	I	V
<i>C. sajanensis</i>						I	
<i>C. korshinskyi</i>	III	III	III	I	II	II	IV
<i>Corispermum altaicum</i>	I	I	I	I		I	
<i>Chamaerhodos erecta</i>	I	II					
<i>C. grandiflora</i>	V	IV	V	III	IV	IV	V
<i>Craniospermum subvillosum</i>					I	I	
<i>Deschampsia turczaninowii</i>					I		
<i>Dracocephalum olchonense</i>					I		
<i>Dendratherum zawadskii</i>	I						
<i>Dontostemon integrifolius</i>	I						
<i>Equisetum arvense</i>	I	II	I	I	III		
<i>Ephedra monosperma</i>					I		
<i>Eremogone meyeri</i>					I		
<i>Festuca rubra ssp. baicalensis</i>	V	III	II	V	III	V	V
<i>Geranium wlassovianum</i>	I	I	I		I		
<i>G. sibiricum</i>					I		
<i>Galium verum</i>	II	I	II	I	I		
<i>Heteropappus altaicus</i>	I				I		
<i>Iris humilis</i>					I		
<i>Koeleria cristata</i>		I	I				
<i>Lappula redowskii</i>	I	I		I	II		
<i>Linnaria buriatica</i>	II	I	I	I	III		
<i>Leymus secalinus</i>	II	I	II	I	V		
<i>L. chinensis</i>	II	II	I	I	I		IV
<i>Linum sibiricum</i>	I						
<i>L. perenne</i>	I						
<i>Lychnis sibirica</i>	I			I		I	
<i>Oxytropis coerulea</i>	I						
<i>O. lanata</i>	IV	V	III	V	III	III	V
<i>O. strobilacea</i>		I					
<i>O. turczaninowii</i>	II	II	II	I	I	I	II
<i>O. microphylla</i>					I	I	
<i>Phlojodicarpus sibiricus</i>	I	II	II		I	II	
<i>Phlox sibirica</i>	I				I		
<i>Plantago depressa</i>		I					
<i>Patrinia sibirica</i>	I	I				I	
<i>Pulsatilla turczaninowii</i>	I			I	II		
<i>Papaver ammophilum</i>	I	II		I	I	I	
<i>Papaver popovii</i>	I	I					

Продолжение таблицы 1.

<i>Ptilotrichum tenuifolium</i>			I				
<i>Pentaphylloides fruticosa</i>							
<i>Potentilla bifurca</i>	II	I	II	I	II		IV
<i>P. acaulis</i>	I		I				
<i>P. conferta</i>					I		
<i>P. tergemina</i>					I		
<i>Poa botryoides</i>	II	II	I		I	I	
<i>Rhododendron dahuricum</i>			I	I			
<i>Rosa acicularis</i>			I	I			
<i>Rheum undulatum</i>	II	II	II	I	III		III
<i>Rumex acetosella</i>	I		I	I	II		
<i>Schizonepeta multifida</i>					I		
<i>Scutellaria scordiifolia</i>	II	I	I	I	I		
<i>Scrophularia incisa</i>	II	I	II	III	I	II	
<i>Silene repens</i>	I	I	I	I	III		
<i>S. jennisensis</i>	III	I	II	I	I	I	I
<i>Stellaria dichotoma</i>	IV	III	V	II	III	II	V
<i>Stellaria graminea</i>	I	I	I		I		
<i>Serratula centauroides</i>	I		I				
<i>Sanguisorba officinalis</i>	II	II	II	I	II	I	
<i>Spiraea salicifolia</i>							
<i>Smelowskia alba</i>					I		
<i>Thymus baicalensis</i>	V	V	V	I	V	IV	V
<i>T. eravinensis</i>	I			I			II
<i>T. pavlovii</i>	I		I				
<i>Thalictrum foetidum ssp. acutilobum</i>					I		
<i>Termopsis lanceolata</i>					II	I	
<i>Trifolium lupinaster</i>	I				I		
<i>Taraxacum printzii</i>	I	I			II		
<i>Veronica incana</i>	I						
Общее число видов в сообществах	68	50	50	42	59	32	19

Пояснения к таблице 2. *P-X-T – разнотравно-хамеродосово-тимьяновое; O-O-T – осоково-остролодочниково-тимьяновое; P-X – разнотравно-хамеродосовое; Остр – остролодочниковое; Л – леймусовое; Ов – овсяницевоe; Ос – осоковоe. **Классы постоянства V – более 80%, IV – 61-80, III – 41-60, II – 21-40, I – менее 20.

Таблица 2.

Эндемичные и реликтовые виды растений редких псаммофитных сообществ острова Ольхон

№ т/п	Виды растений	Фитоценоз*	Ранг эндемизма. Возраст реликта	Источники информации статуса вида
1.	<i>Astragalus olchonensis</i> Gontsch.	ООТ, РХТ, РХ, Ов	Эндем острова Ольхон	[32-36, 38,39]
2.	<i>Agropyron distichum</i> (Georgi) Peschkova	ООТ, РХТ, РХ, Остр, Л	Эндем побережий Байкала	[39-41]
3.	<i>Artemisia commutata</i> Besser	РХТ, Л, Ос, РХ, Остр	Реликт палеогеновой флоры	39,44]
4.	<i>Artemisia ledebouriana</i> Besser	ООТ, РХТ, РХ, Остр, Ов, Л	Эндем побережий Байкала	[2,39,42]
5.	<i>Bromopsis korotkiji</i> (Drobov) Holub	ООТ, РХТ, РХ, Остр, Ос	Эндем побережий Байкала	[39,41]
6.	<i>Chamaerhodos grandiflora</i> (Pallas ex Schultes) Bunge	ООТ, РХТ, РХ, Л, Ов, Ос, Остр	Эндем Байкальской Сибири **	[2,43]
7.	<i>Craniospermum subvillosum</i> Lehm.	Л, Ов	Эндем побережий Байкала. Реликт миоцен - плиоценовой флоры	[32,36,37,39, 40,43,44]
8.	<i>Corispermum altaicum</i> Pjin	ООТ, РХТ, РХ, Остр, Ов	Эндем Южной Сибири	[38,39]
9.	<i>Deschampsia turczaninowii</i> Litw.	Л	Эндем Прибайкалья	[33, 34,36-38,45]
10.	<i>Festuca rubra</i> ssp. <i>baicalensis</i> (Griseb.) Tzvelev	ООТ, РХТ, РХ, Остр, Л, Ов, Ос	Эндем побережий Байкала и Байкальской Сибири	[38,46]
11.	<i>Leymus secalinus</i> (Georgi) Tzvelev	ООТ, РХТ, РХ, Остр, Л	Эндем Байкальской Сибири	[39,41]
12.	<i>Oxytropis microphylla</i> (Pallas) DC.	Ов	Эндем Прибайкалья. Реликт миоцен-плиоценовой флоры	[36,39,47,48]
13.	<i>Oxytropis turczaninowii</i> Jurtzev	ООТ, РХТ, РХ, Л, Ов, Остр, Ос	Эндем Байкальской Сибири и Северной Монголии	[20, 39, 40,43,48]

Продолжение таблицы 2.

14.	<i>Papaver amrophilum</i> (Turcz.) Peschkova	ООТ, РХТ, Остр, Л, Ов	Эндем Байкальской Сибири	[39,49]
15.	<i>Papaver popovii</i> Sipl.	ООТ, РХТ	Эндем побережья Байкала. Реликт позднеплейстоцено- вой флоры	[36,37,49]
16.	<i>Patrinia sibirica</i> (L.) Juss.	ООТ, РХТ, Ов	Реликт плейстоценовой флоры	[39,44]
17.	<i>Phlojodicarpus sibiricus</i> (Fi- scher ex Sprengel) Koso-Pol.	ООТ, РХТ, РХ, Л, Ов	Эндем Байкальской Сибири	[39,40,43]
18.	<i>Phlox sibirica</i> L.	РХТ, Л	Реликт позднеплейстоцено- вой флоры	[36,39]
19.	<i>Thymus baicalensis</i> Serg.	ООТ, РХТ, РХ, Остр, Л, Ос	Эндем Байкальской Сибири и Монголии	[39,40]
20.	<i>Thymus eravinensis</i> Serg.	РХТ, Остр, Ос	Эндем Байкальской Сибири	[37,39,40,50]
21.	<i>Thymus pavlovii</i> Serg.	РХТ, РХ	Эндем Байкальской Сибири, Якутии и Монголии	[39,40]

Примечание к таблице 3 - * полное название фитоценозов приводится в тексте и таблице 2;

под **Байкальской Сибирью понимается территория, занятая тремя административными единицами: Иркутской областью, Бурятией и Читинской областью, ныне Забайкальским краем (43).

растений, относящихся к 34 семействам и 75 родам. Все отмеченные растения относятся к 7 типам жизненных форм и 13 группам: 1) деревья, 2) кустарники, 3) полукустарники, 4) кустарнички, 5) полукустарнички, 6) травы многолетние поликарпические (растения-куртинки, корневищные, рыхлодерновинные, плотнодерновинные, стержнекорневые,

луковичные), 7) травы малолетние монокарпические (стержнекорневые).

В общем спектре жизненных форм, слагающих псаммофитные фитоценозы, прослеживается главенствующая роль многолетних трав, на долю которых приходится 74% состава. Наибольшее фитоценотическое значение имеют многолетние поликарпические травы

стержнекорневые, корневищные и растения-куртинки. Вертикальная структура в сообществах слабо выражена. В подавляющем большинстве выделяются 2-3 подъяруса с 1-2 доминантами. Подъярусы формируются разными биоморфами. Разнородная климатическая среда песчаных форм способствует формированию на песках фитоценозов близких по видовому и биоморфному составу, различающихся лишь покрытием растений и доли в нем ценозообразователя.

Из всего многообразия описанных нами фитоценологических единиц на подвижных песках острова к редко встречающимся сообществам отнесено 7 типов. Это тимьяновая ассоциация из *Thymus baicalensis* Serg., включающая две субассоциации: осоково-остролодочниково-тимьяновую из *Thymus baicalensis* Serg. + *Oxytropis lanata* (Pallas) DC. + *Carex sabulosa* Turcz. ex Kunth. и разнотравно-хамеродосово-тимьяновую из *Thymus baicalensis* Serg. + *Chamaerhodos grandiflora* (Pallas ex Schultes) Bunge + *Festuca rubra* ssp. *baicalensis* (Griseb.) Tzvelev., *Silene jenseensis* Willd., *Stellaria dichotoma* L. Субассоциации отличаются между собой обилием доминирующих видов и средой обитания. Состав других пяти ассоциаций следующий: разнотравно-хамеродосовая из *Chamaerhodos grandiflora* (Pallas ex Schultes) Bunge + *Aconogonon ocreatum* (L.) Hara, *Stellaria dichotoma* L., *Astragalus olchonensis* Gontsch.;

остролодочниковая из *Oxytropis lanata* (Pallas) DC.; леймусовая из *Leymus secalinus* (Georgi) Tzvelev., *L. chinensis* (Trin.) Tzvelev.; осоковая из *Carex sabulosa* Turcz. ex Kunth. + *C. korshinskyi* Kom.; овсяницева из *Festuca rubra* ssp. *baicalensis* (Griseb.) Tzvelev.

В результате анализа публикаций и наших списков видов растений, во флоре псаммофитных сообществ зарегистрировано всего 99 видов, из них 18 эндемиков и 3 реликта (табл. 2,3).

Рассмотрим кратко структуру видового состава, особенности горизонтального и вертикального сложения, статус отдельных ценологических элементов редких псаммофитных фитоценозов перечисленных выше ассоциаций и субассоциаций.

Разнотравно-хамеродосово-тимьяновые сообщества (PXT) из *Thymus baicalensis* + *Chamaerhodos grandiflora* + *Festuca rubra* ssp. *baicalensis*, *Silene jenseensis*, *Stellaria dichotoma* развиваются на обширных дефляционных плоскостях. В травостое сообществ отмечаются три подъяруса. Общее проективное покрытие растений колеблется в пределах 30-60 %. Видовая насыщенность (здесь и далее по тексту) высших сосудистых растений на модельной площади 100 кв. м составляет 7-18. Всего в субассоциации зарегистрировано 68 видов растений. Из этого числа 20 встречены 1 раз. В составе ценофлоры насчитывается 18 эндемиков и реликтов (табл. 2,3 здесь и далее).

Осоково-остролодочниково-тимьяновые сообщества (ООТ) из *Thymus baicalensis*+*Oxytropis lanata*+*Carex sabulosa* формируются преимущественно на дефляционных плоскостях. Эти структуры образуют растительный покров с общим проективным покрытием 30-50 %. В травостое сообществ по вертикали наблюдаются три подъяруса. Видовая насыщенность составляет 5-15. Для субассоциации установлено 50 видов растений, из этого числа 10 - отмечены 1 раз. В составе ценофлоры насчитывается 14 эндемиков и реликтов.

Разнотравно-хамеродосовые сообщества (РХ) из *Chamaerhodos grandiflora* + *Aconogonon ocreatum*, *Stellaria dichotoma*, *Astragalus olchopensis* формируются на гребнях дюн, подветренных склонах, разрушающихся буграх, небольших дефляционных плоскостях. Травостой хамеродосовых сообществ не имеет ясно выраженной вертикальной структуры. Общее проективное покрытие растений колеблется в пределах 30-50 %. Насыщенность растений на 100 кв. м составляет 5-16 видов. В ассоциации зарегистрировано 50 таксонов. Из этого числа 24 вида отмечены 1 раз. В составе ценофлоры насчитывается 13 эндемиков и реликтов.

Остролодочниковые сообщества (Остр) из *Oxytropis lanata* приурочены к гребням дюн, наветренным и подветренным склонам, останцам, ложбинам выдувания, небольшим

дефляционным плоскостям. Сообщества характеризуются разреженным травостоем. Его общее проективное покрытие составляет 20-40 %. В вертикальной структуре фитоценозов наблюдаются 2 подъяруса. Видовая насыщенность на модельной площади составляет 4-14. Для ассоциации установлено 42 таксона. В этом числе 32 вида растения отмечены 1 раз. В составе ценофлоры зарегистрировано 12 эндемиков и реликтов.

Леймусовые сообщества (Л) из *Leymus secalinus*, *L. chinensis* развиваются на дефляционных плоскостях и в зарастающих ложбинах выдувания. В вертикальной структуре сообществ выделяются три подъяруса. Общее проективное покрытие травостоя составляет 30-50 %. Видовая насыщенность на модельной площади варьирует от 3 до 20. Для ассоциации установлено 59 таксонов. Из этого числа 29 видов растений отмечены 1 раз. В составе ценофлоры зарегистрировано 13 эндемиков и реликтов.

Овсяницевые сообщества (Ов) из *Festuca rubra* ssp. *baicalensis* приурочены к наветренным и подветренным склонам дюн. В данном типе ценозов прослеживаются три подъяруса. Общее проективное покрытие травяного покрова составляет 30-40 %. Видовая насыщенность на модельной площади равняется 5-10. Всего в ассоциации зарегистрировано 32 вида. Из этого числа 18 видов растений отмечены 1 раз. В

составе ценофлоры насчитывается 11 эндемиков и реликтов.

Осоковые сообщества (Ос) из *Carex sabulosa* + *C. korshinskyi* формируются в ложбинах выдувания, наветренных склонах, небольших дефляционных плоскостях. По вертикали в сообществах прослеживаются два подъяруса. Общее проективное покрытие растений колеблется от 20 до 45 %. Видовая насыщенность на модельной площади составляет 6-10. В рассматриваемой ассоциации установлено наименьшее число видов растений - 19. Из этого числа 2 вида отмечены 1 раз. В составе ценофлоры насчитывается 7 эндемиков и реликтов.

К приведенным выше характеристикам фитоценологических структур следует добавить, что проективное покрытие эндемичных растений, не являющихся ценозообразователями, на 100 кв. м составляет 0,5-6 %, реликтовых – 0,5.

Количественные данные по горизонтальной структуре псаммофитных сообществ показывают, что распределение растений в пространстве песков отличается небольшой насыщенностью. Об этом свидетельствуют показатели встречаемости растений на модельной площади и данные по их проективному покрытию. На 100 кв. м в зависимости от сложности структуры и типа сообществ регистрируется от 3 до 20 видов растений. При этом варьирование значений общего

проективного покрытия растений в разных сообществах колеблется от 20 до 60 %.

Для сравнения наших данных по размещению растений в пространстве, приведем сведения по числу встречающихся видов растений на 100 кв. м и общему проективному покрытию растений некоторых сообществ, представляющих псаммофитные варианты степной растительности Центрально-Казахстанского мелкосопочника [31]. Так, в овсяницево-песчаноковыльных сообществах, произрастающих на грядово-бугристых песках, эти показатели соответственно таковы: 15-17 и 30-40 %, в полынно-овсяницево-песчаноковыльных, произрастающих на тех же песках: 10-22 и 40-50 %. Эти данные свидетельствуют о том, что для наземной части псаммофитных сообществ пустынно-степной зоны характерна разреженность. Как видно из наших материалов, этот признак прослеживается также и в псаммофитных сообществах Ольхона.

В видовой структуре псаммофитных ценозов преобладают растения 1 класса постоянства с частотой встречи вида менее 20 % и 4-5 классов - 61-80% и более (табл. 2). Для большинства фитоценозов, сложных по своей структуре и биоморфному составу (Р-Х-Т), характерно преобладание видов растений с низким постоянством (1 класс). Участие растений этого класса в данных ценозах достигает 51-75

%. При этом на долю видов растений классов высокого постоянства (4-5 класс) приходится всего 2-10 %. Эти данные свидетельствуют о том, что высокое видовое богатство в сложных сообществах достигается за счет редко встречающихся видов растений. Простым по сложению сообществам (Ос), напротив, свойственно преобладание в их структуре растений классов высокого постоянства (22-45 %) и снижение доли участия в них видов растений низкого класса (11%). Из этого следует, что в простых по организации фитоценозах наблюдается уменьшение числа видов с низкой встречаемостью и, одновременно с этим, увеличение числа растений с высокой встречаемостью. В этом случае отмечается тенденция снижения общего богатства видов в сообществах.

В видовом составе редких сообществ доля эндемичных и реликтовых растений составляет 22-36%. Таксоны этих элементов флоры, с учетом их ранга и возраста представлены в таблице 3.

По сведениям, содержащимся в литературных источниках природоохранного значения, наличие в сообществах таксонов, относящихся к эндемам и реликтам, достаточно, чтобы сообщества только по этому признаку могли быть причислены к «редким». В своей работе мы придерживаемся более объемного толкования понятия «редкие растительные сообщества». Полагаем, что при выделении редких

сообществ необходимо учитывать как количественные, так и качественные признаки фитоценоза (состав, структуру, экологию, распространение), поскольку фитоценоз представляет интерес в целом, а не только как фон для того или иного редкого вида [10].

Вопросы инвентаризации редких сообществ на острове тесно переплетаются с охраной их местообитаний и охраной редких растений. Как отмечалось выше, на острове с каждым годом растет поток самостоятельных туристов. Береговые пляжи являются наиболее притягательными для их отдыха. Поэтому песчаные массивы, окружающие эти пляжи, испытывают большую нагрузку от присутствия большого числа людей, нивелирующих эоловый рельеф и разрушающих растительный покров. Вследствие этого основной задачей в сохранении псаммофитных фитоценозов и их флористического комплекса является уменьшение антропогенной нагрузки в естественных местах их произрастания.

Выводы. Представленные в статье материалы, содержащие данные о видовом богатстве, структуре и составе псаммофитных сообществ, позволяют рассматривать эти редко встречающиеся фитоценозические единицы как уникальные в структурно-функциональном отношении системы, занимающие особое положение в растительном покрове Ольхона и Прибайкалья.

Учитывая высокую уязвимость псаммофитных фитоценозов, обусловленную небольшими размерами их местообитаний, чрезмерной рекреацией на острове и усилением эолово-дефляционных процессов, отдельным песчаным массивам необходима гарантия сохранения ландшафта в целом. В этом случае присвоение некоторым песчаным образованиям статуса «памятники природы» способствовало бы сбережению их фитосистем в целом.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Решиков М.А.* Степи Западного Забайкалья. М.: Изд-во АН СССР, 1961. - 174 с.
2. *Пешкова Г.А.* Растительность Сибири. Предбайкалье и Забайкалье. - Новосибирск: Наука, 1985. - 144 с.
3. Зеленая книга Сибири. Редкие и нуждающиеся в охране растительные сообщества. - Новосибирск: Наука, 1996. - 397 с.
4. *Вика С., Снытко В., Щипек Т.* Ландшафты подвижных песков острова Ольхон на Байкале. - Иркутск, 1997. - 63 с.
5. *Вика С., Овчинников Г.И., Снытко В.А., Щипек Т.* Эоловые фации Восточного побережья Байкала. - Иркутск, 2002. - 56 с.
6. *Вика С., Намзалов Б.Б., Овчинников Г.И., Снытко В.А., Щипек Т.* Пространственная структура эоловых урочищ восточного побережья озера Байкал. - Иркутск, 2003. - 75 с.
7. *Ломакина Г.А., Воронцова Л.И.* Проблема охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения растительных сообществ // Охрана редких растительных сообществ. - М., 1982. - С. 3-6.
8. *Воронцова Л.И., Ломакина Г.А.* Инвентаризация и мониторинг редких и исчезающих растительных сообществ аридных экосистем // Охрана редких растительных сообществ. - М., 1982. - С. 32-41.
9. *Стойко С.М.* Экологические основы охраны редких, уникальных и типичных фитоценозов // Ботанический журн., 1983. т. 68, № 11. - С. 1574-1583.
10. *Воронцова Л.И., Васильева В.Д., Кулиев А.Н., Ломакина Г.А.* Задачи классификации редких растительных сообществ в связи с их охраной // Ботанический журн., 1988. Т. 43, № 5. - С. 733-740.
11. *Куликова Г.Г.* Охрана растительных сообществ // Итоги науки и техники. Ботаника. Т. 2. - М., 1991. - 200 с.
12. *Гафурова М.М.* К определению экологической ценности природных территорий, подлежащих охране, на основе характеристик флоры и растительности // Фундаментальные и прикладные проблемы ботаники в начале XXI века. Материалы всероссийской конференции. Петрозаводск, 2008. - С. 334-336.
13. *Карамышева З.В.* Первичные сукцессии на каменистых местообитаниях в Центральном-Казахстанском мелкосопочнике // Стационарные исследования растительности. Геоботаника. - М.Л.: Изд-во АН СССР, 1963. Серия III. Вып. 15. - С. 146-158.
14. *Александрова В.Д.* Динамика растительного покрова. Полевая геоботаника. М.; Л.: Наука, 1964. Т.3. - С. 300-400.
15. *Миркин Б.М., Розенберг Г.С.* Фитоценология. Принципы и методы. - М.: Наука, 1978. - 210 с.
16. *Матвеева Н.В.* Зональность в растительном покрове Арктики. - СПб, 1998. - 219 с.
17. *Серебряков И.Г.* Экологическая морфология растений. - М.: Высшая школа, 1962. - 378 с.
18. *Гуричева Н.П., Буевич З.Г.* Состав, сложение и сезонное развитие степных сообществ // Степи Восточного Хангая. М.: Наука, 1986. - С. 53-88.
19. *Бухаров А.А., Филалов В.А.* Геологическое строение дна Байкала: Взгляд из «Пайсиса». - Новосибирск, 1996. - 118 с.
20. *Пешкова Г.А.* Степная флора Байкальской Сибири. - М.: Наука, 1972 а. - 207 с.
21. *Акулов Н.И., Агафонов Б.П.* Поведение минералов тяжелой фракции в условиях эолового переноса // Геология и геофизика. 2007. Т. 48, № 3. - С. 344-349.
22. *Мац В.Д.* О возрасте эоловых песков в береговой полосе озера Байкал // Геологические и гидрологические исследования озер Средней Сибири. Лиственничное на Байкале, 1973. - С. 51-53.
23. *Акулов Н.И., Агафонов Б.П.* Эоловые пески на Байкале и их связь с ильменитовыми россыпями // Региональная геология и металлогения. 2005. № 23. - С. 132-138.
24. *Тихомиров Н.К.* Очерк растительности острова Ольхона на озере

- Байкале // Труды комиссии по изучению озера Байкала. - Л.: Изд-во АН СССР, 1927. - С. 1-54.
25. *Иванов Н.Н.* Ландшафтно-климатические зоны земного шара. Записки Всесоюзного географического общества. - М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1948. Новая серия. Т. 1. - 223 с.
26. *Буфал В.В., Панова Г.П., Стрелочных Л.Г.* Радиационный баланс и тепловой режим // Структура и ресурсы климата Байкала и сопредельных пространств. - Новосибирск: Наука, 1977. - С. 21-50.
27. Справочник по климату СССР. Вып. 22. Л.: Гидрометеиздат, 1966. Часть 2. 358 с.; Л.: Гидрометеиздат, 1968. Часть 4. 278 с. Вып. 23. Л.: Гидрометеиздат, 1966. Часть 2. 319 с.; Л.: Гидрометеиздат, 1968. Часть 4. 328 с.
28. *Григорьев А.А.* Географическая зональность и некоторые ее закономерности // Известия АН СССР. Геогр. серия, 1954. № 5. С. 13-79; № 6. - С. 41-50.
29. *Будыко М.И.* Глобальная экология. - М.: Изд-во Мысль, 1977. - 326 с.
30. *Касьянова Л.Н., Азовский М.Г., Мазукабзов А.М.* Структура растительности перевеиваемых песков острова Ольхон (озеро Байкал) // Бюллетень МОИП. 2007. Т.112, вып. 2. - С. 41-49.
31. *Гуричева Н.П., Рачковская Е.И.* Псаммофитные и гемипсаммофитные варианты степной растительности в среднем течении р. Сарысу // Геоботаника. Биология и экология растений целинных районов Казахстана. - М.-Л.: Наука, 1965. Серия III. Выпуск 17. - С.181-199.
32. Редкие и исчезающие растения Сибири. - Новосибирск: Наука, 1980. 223 с.
33. Красная книга РСФСР (Растения). М.: Росагропромиздат, 1988. - 590 с.
34. *Киселева А.А., Бардунов Л.В., Макрый Т.В.* Сосудистые растения // Уникальные объекты живой природы бассейна Байкала. - Новосибирск: Наука, 1990. С. 51-67.
35. *Выдрина С.Н.* *Astragalus L.* - Астрагал // Флора Сибири. В 14 т. Fabaceae (Leguminosae). - Новосибирск: ВО Наука, 1994. - Т. 9. - С. 20-74.
36. Красная книга Иркутской области (Сосудистые растения). - Иркутск, 2001. 200 с.
37. Красная книга республики Бурятия / Редкие и исчезающие виды растений и грибов. Новосибирск: Наука, 2002. - 340 с.
38. Конспект флоры Сибири (Сосудистые растения). - Новосибирск: Наука, 2005. - 361 с.
39. Труды Прибайкальского национального парка. - Иркутск, 2007. Вып.2. 385 с.
40. *Малышев Л.И., Пешкова Г.А.* Особенности и генезис флоры Сибири // Предбайкалье и Забайкалье. - Новосибирск: Наука, 1984. - 264 с.
41. *Пешкова Г.А.* *Agropyron Gaertner* - Житняк // Флора Сибири. Poaceae (Gramineae). В 14 т. Новосибирск: Наука, 1990. - Т.2. - С. 35-41.
42. *Красноборов И.М.* *Artemisia L.* - Полынь // Флора Сибири. Asteraceae (Compositae). В 14 т. Новосибирск, Наука, 1997. - Т. 13. - С. 90-141.
43. *Пешкова Г.А.* Особенности степной флоры Приольхонья (оз. Байкал) и задача ее охраны // Охрана растительного мира Сибири. - Новосибирск: Наука, 1981. - С. 40-47.
44. *Намзалов Б.Б.* Эндемизм и реликтовые явления во флоре и растительности степных экосистем Байкальской Сибири // Биоразнообразия Байкальской Сибири. - Новосибирск: Наука, 1999. С. 184-192.
45. *Никифорова О.Д.* *Deschampsia Beauv.* - Щучка // Флора Сибири. В 14 т. Poaceae (Gramineae). - Новосибирск: Наука, 1990. Т.2. - С. 86-92.
46. *Алексеев Е.Б.* *Festuca L.* - Овсяница // Флора Сибири. В 14т. Poaceae (Gramineae). Новосибирск: Наука, 1990. - Т.2. - С. 130-162.
47. *Пешкова Г. А.* Третичные реликты в степной флоре Байкальской Сибири // Научные чтения памяти М.Г. Попова. Иркутск, 1972 б. - С. 25-58.
48. *Положий А.В.* *Oxytropis DC.* - Остролодочник // Флора Сибири. В 14 т. Fabaceae (Leguminosae). - Новосибирск: Наука, 1994. - Т. 9. - С. 74-151.
49. *Пешкова Г.А.* *Papaver L.* - Мак // Флора Сибири. Berberidaceae - Crossulaceae. В 14 т. - Новосибирск: Наука, 1994. - Т.7. С. 12-31.
50. *Доронькин В.М.* *Thymus L.* - Тимьян, богородская трава // Флора Сибири. В 14 т. Rutaceae - Lamiaceae (Labiatae). Новосибирск: Наука, 1997. -Т.11. - С. 205-220

ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АИРА БОЛОТНОГО ДЛЯ ОЗДОРОВЛЕНИЯ ЛЮДЕЙ СРЕДНЕГО И ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

Н.Е. ТАРАСОВСКАЯ, Е.В. ТОММ

*Павлодарский государственный педагогический институт,
г. Павлодар, Казахстан*

Батпақ андыз тамырының биологиялық белсенді заттары жөнінде белгілі мәліметтер негізінде және осы өсімдіктен алынған шикізатты тәжірибеде қолдануды бақылау негізінде авторлар андыз тамырларын орта және егде жастағы адамдарды емдеуде және шаруашылық-тұрмыстық мақсатта қолдануды ұсынады.

На основании известных сведений о биологически активных веществах аира болотного и наблюдений за практическим использованием сырья из этого растения авторы рекомендуют применение корневищ аира для оздоровления людей среднего и пожилого возраста и хозяйственно-бытовых целей.

*On the ground of known data about the biological active substances of *Acorus calamus* and observations about the practice using of the raw material from this plant the authors recommend the employment of root-stock of *Acorus calamus* for the improvement of the organism of the middle and old ages' people and for the everyday service.*

Запасы лекарственных растений, а также традиции их использования в повседневном быту, научной и народной медицине являются национальным богатством любой страны. И особую ценность представляют растения, произрастающие именно в данной стране или регионе. В Казахстане одним из таких растений является аир болотный. Он находит достаточно широкое применение в современной фармакопее, но все же народные традиции использования сырья из этого растения могли бы расширить его использование для гигиенических и оздоровительных целей. Другое дело, что в условиях урбанизированного быта многие традиции использования дикорастущих растений оказались утраченными.

Но и в современных условиях теснота контактов с природой у разных людей весьма различная: одни ежегодно выезжают в длительные экспедиции, другие всю жизнь проводят в городе и довольствуются лишь комнатными растениями. Но почти все люди едины

в одном: попытке решить все бытовые, гигиенические и оздоровительные проблемы с помощью средств, предлагаемых современной индустрией. Между тем природа тоже предлагает человеку свои блага на все случаи жизни: предлагает ненавязчиво, и, увы, не все откликаются на ее щедрость.

Дикорастущие растения Казахстана могли бы составить серьезную конкуренцию многим товарам бытовой химии и синтетическим лекарственным препаратам. Одни из растений начали активно использоваться или вошли в официальную фармакопею лишь недавно, другие – имеют многовековые традиции применения и без преувеличения могут считаться историческими героями и достоянием нации.

Не все растения становятся героями пословиц и поговорок, как этого удостоился аир у многих тюркских народов. Еще в Древнетюркском словаре зафиксирована пословица: «Если будет девясил, лошадь не погибнет, если будет аир, молодец не помрет» [1].

Лечебные и антисептические свойства аира болотного были хорошо известны еще воинам Чингисхана. Исторические предания гласят, что воин считался готовым к любому походу, если имел с собой мешочек засушенных корневищ аира: они помогали при простудных и желудочных заболеваниях. Зубную боль устранили тем, что помещали в душло небольшой кусочек корневища аира: боль утихала, а дальнейшая порча

твердой ткани зуба приостанавливалась. Прежде чем остановиться лагерем возле какого-то водоема, монголо-татары посылали вперед гонцов, которые садили на побережье аир. Вода в озерах, где рос аир, считалась особенно чистой и пригодной для питья даже в сыром виде.

В современной фармакопее корневища аира находят применение как антисептическое, ранозаживляющее, сокогонное, желчегонное средство, используемое при простудных заболеваниях, холециститах, гастритах, язвах и кишечных инфекциях, для полоскания рта и горла при ангине и заболеваниях десен [2, 3, 4].

Корневище аира (и в меньшей степени – надземная часть) содержат многочисленные биологически активные вещества, в первую очередь – сапонины, терпеноиды, эфирные масла и антрагликозиды, которые и обуславливают широкое оздоровительное применение этого растения [2, 3, 4, 5].

Многие люди в возрасте страдают хроническими заболеваниями дыхательных путей (тонзиллиты, бронхиты, бронхопневмонии). Использование отваров аира для питья и полоскания горла (благодаря антисептическим свойствам и способности к разжижению мокроты) может способствовать длительной ремиссии хронического заболевания и даже вовсе устранить застарелую простуду.

Многие стоматологические проблемы возникают или обостряются в среднем и пожилом возрасте, и в их решении также может помочь аир. Жевание корешков аира снижает воспалительные явления в полости рта (пародонтоз, стоматит, гингивит), устраняет неприятный запах, хорошо очищает зубы от остатков пищи, устраняет зубную боль. Небольшой кусочек корневища, помещенный в «дупло» кариозного зуба, уменьшает боль, температурную чувствительность, приостанавливает процесс разрушения зуба (это хорошо как временная мера при острой зубной боли, когда нет времени или денег на визит к дантисту, но со временем нужно все-таки поставить настоящую пломбу). Корневища аира также хорошо очищают зубные протезы и устраняют неприятные запахи от остатков пищи.

Ухудшение функции печени в пожилом возрасте приводит к уменьшению желчеотделения и даже образованию камней, обострению холециститов, непереносимости жирной пищи и жареных блюд. Аир обладает желчегонным и противовоспалительным действием, а, кроме того, содержащиеся в нем сапонины эмульгируют жиры, способствуя их перевариванию и уменьшая неприятные ощущения после обильной трапезы. Регулярная очистка печени приемом корневищ аира способствует детоксикации организма, улучшению всех обменных процессов и общего самочувствия.

Эмульгирующие свойства корневищ аира могут помочь даже людям с удаленным желчным пузырем: если после жирной пищи выпить в виде порошка 1-2 чайных ложки мелко молотых корневищ аира, то будет достигнуто практически такое же переваривание жиров, как и у человека со здоровой печенью. Единственное предостережение: прежде чем употреблять аир в качестве желчегонного средства, нужно сделать УЗИ печени, чтобы убедиться, что нет крупных камней, могущих травмировать желчные протоки!

Отвар и порошок корневищ аира могут помочь в лечении широкого спектра заболеваний желудка. Регулярный прием препаратов аира излечивает различные острые и хронические гастриты, язву желудка (несмотря на сокогонные свойства, аир не раздражает слизистую оболочку, а, наоборот, способствует заживлению язвы). Панкреатиты и недостаточная функция поджелудочной железы (обычные проблемы пожилого возраста) также устраняются препаратами аира.

Кроме того, аир может помочь в устранении такой ныне распространенной лекарственной зависимости, как постоянное употребление ферментных препаратов. Врачи не назначают их на длительное время, чтобы у человека не утрачивались собственные функции желудка и поджелудочной железы. Однако безволие людей и навязчивая реклама делают свое дело: многие

Таблица

Применение корневниц аира для оздоровления людей среднего и пожилого возраста

№ п/п	Ф.И.О.	Пол, возраст	Устраненные симптомы заболеваний и ухудшения самочувствия										
			Расширение диеты при удаленном желчном пузыре	ДЖВП и холециститы	Заболевания желудка	Хронические простудные заболевания	Пародонтоз	Гинекологические заболевания	Заболевания суставов	Раны и косметические проблемы			
1.	Н.Н.В.	Ж, 46 лет		+	+				+				
2.	Ж.Б.К.	Ж, 40 лет			+								+
3.	Ж.М.Т.	Ж, 76 лет		+			+			+			
4.	Ж.К.Ж.	М, 76 лет		+	+								
5.	С.Л.В.	Ж, 58 лет		+	+		+			+			
6.	А.А.М.	Ж, 40 лет	+		+		+			+			+
7.	Ф.Т.Н.	Ж, 68 лет		+	+		+				+		+
8.	Ф.Р.П.	Ж, 46 лет	+		+		+			+			+
9.	Ф.А.Р.	М, 47 лет			+		+			+			
10.	Р.Т.С.	М, 58 лет		+			+			+			
11.	Р.З.А.	Ж, 57 лет		+	+		+			+			+

можно использовать в дезодорации тела и бытовых предметов – путем приема ванн, замачивания и стирки белья, дезодорации обуви и унитазов.

Ванны с использованием отваров аира способствуют заживлению ран, устранению гнойничковых заболеваний кожи, устраняют перхоть и препятствуют выпадению волос. Маски из растертых корневищ могут решить многие подростково-юношеские проблемы кожи и разглаживают мелкие морщины. Спринцевания и ванночки с использованием отвара аира излечивают многие гинекологические воспаления, в том числе хронические.

Сбор сведений об использовании корневищ аира людьми среднего и пожилого возраста для гигиенических и лечебных целей позволил констатировать эффективность применения этого растительного сырья для решения многих проблем (таблица).

Как видно из таблицы, корневища аира обладают широкими оздоровительными возможностями для людей среднего и пожилого возраста. Корневища удобно заготавливать в высушенном виде (в том числе измельченном), а в вегетационный сезон можно успешно использовать початки аира (употреблять в свежем виде или готовить отвар). Противопоказаний к длительному применению аира нет (кроме вышеупомянутого условия:

исследовать печень на предмет наличия крупных камней, чтобы избежать травмы желчных протоков), хотя при употреблении в течение нескольких месяцев или лет не-риодически следует делать перерывы. Безвредность аира подтверждается и тем, что в ряде республик Закавказья он традиционно используется как пи-щевое (пряное) растение. В качестве пряности аир можно употреблять при приготовлении мясных блюд, засолке и мариновании грибов и овощей: он не только придаст пикантный вкус, но и послужит дополнительным антисептиком (что особенно актуально при хранении солений и маринадов в условиях городской квартиры).

ЛИТЕРАТУРА

1. Назарова Г.Ш. Названия лекарственных растений в современном уйгурском языке. – Автореф. ... канд. филол. наук: 10.02.06. – Алма-Ата: Институт уйгуроведения, 1992. – 23 с.
2. Соколов С.Я., Замотаев И.П. Справочник по лекарственным растениям (фитотерапия). – М.: Медицина, 1984.
3. Йорданов Д., Николов П., Бойчинов Асп. Фитотерапия. Лечение лекарственными травами. Четвертое русское издание. – София: Медицина и физкультура, 1976. – 349 с.
4. Куралмысова И.И., Аксенова В.Ф., Татимова Н.Г. Лекарственные растения (заготовка, хранение, переработка, применение). – 3-е изд., доп. и перераб. – Алма-Ата: Кайнар, 1989. – 304 с.
5. Пастушенков Л.В., Пастушенков А.Л., Пастушенков В.Л. Лекарственные растения: Использование в народной медицине и быту. – Л.: Лениздат, 1990. – 384 с., ил.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕСТНЫХ ШТАММОВ ЭНТОМАПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ *BACILLUS THURINGIENSIS* SSP. *KURSTAKI* ДЛЯ РЕГУЛЯЦИИ ЧИСЛЕННОСТИ ВРЕДИТЕЛЕЙ ЧЕШУЕКРЫЛЫХ

А. АДІЛХАНКЫЗЫ, Н.Д. СЛЯМОВА,
Б.А. ДУЙСЕМБЕКОВ, Е.М. МАКАРОВ

ТОО «Казакский научно-исследовательский институт защиты и карантин
растений», Алматинская обл., Казакстан

Қабыршаққанатты зиянкестердің жұлдызқұрттарынан *Bacillus thuringiensis* Berliner тобына жататын энтомопатогенді бактериялар бөлініп алынды. Зерттеу барысында шалқан ақ көбелегі мен алманың күйе көбелегінің жұлдызқұртынан бөлініп алынған У-07 және КБ-07 штаммдарының биологиялық белсенділігіне бірқатар зертханалық тәжірибелер жүргізілді. У-07 штаммы спораларының титрі 1×10^8 болғанда екінші тәулікте жұлдызқұрттардың өлуі 90%-ды құрады.

Были выделены энтомопатогенные бактерии группы *Bacillus thuringiensis* Berliner из гусениц чешуекрылых. За период исследовательской работы был проведен ряд лабораторных экспериментов, направленных на оценку биологической активности штаммов У-07, выделенный из

Интерес к группе кристаллообразующих бактерий, в частности к *Bacillus thuringiensis* Berliner (Bt), в мире весьма велик, так как некоторые ее серологические варианты являются основой для производства инсектицидных биопрепаратов. Эти бактерии выделяются из насекомых [1], почвы [2, 3], смывов с листьев растений [4] и из других объектов окружающей среды. Известно более 70-ти серологических вариантов Bt [5]. Специфичность бактерий комплексная, связанная с различными метаболитами, главным из которых является белковое пароспоральное образование, имеющее форму кристалла. Кристаллы, состоящие из белков δ -эндотоксинов, различаются по форме, размеру и специфичности действия на насекомых. Известны токсины с высокой специфичностью,

гусеницы репной белянки, и штамм КБ-07, выделенный из гусеницы яблонной моли. Штамм У-07 при титре спор 1×10^8 уже на вторые сутки показал более 90% гибели по отношению к тест-объектам.

*Entomopathogenic bacteria of Bacillus thuringiensis Berliner group are isolated from caterpillars of Lepidoptera. The number of laboratory experiments were carried out for estimation of biological activity of streins У-07 and КБ-07 in the relation of caterpillars of apple moth (*Yponomeuta malinellus*). Strein У-07 isolated from cabbage white butterfly (*Pieris rapae*) for the second day of subtitle spore 1×10^8 causes 90 % death on the test-insect.*

убивающие отдельных представителей отрядов Lepidoptera, Coleoptera и Diptera.

Препараты на основе штаммов этого вида бактерий завоевали 90-95% мирового рынка микробиологических средств защиты растений [6].

Цель наших исследований - поиск и выделение местных казахстанских штаммов, имеющих перспективу для создания биопрепаратов на основе энтомопатогенной бактерии для регуляции численности насекомых-вредителей.

В ходе исследований нами были выделены спорокристаллообразующие бактерии

из гусениц чешуекрылых, принадлежащее к серотипу 3abc *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*, что подтверждено биохимическим и серологическим анализами. Культуры образуют преимущественно два типа кристаллов: крупные бипирамидальные и мелкие квадратные.

Энтомопатогенные бактерии *Bt* ssp. *kurstaki*, описанные в 1970 г. [7], к настоящему времени являются наиболее широко изученными и применяемыми в микробиологической промышленности среди других подвидов *Bt*. Не случайно первый, и пока единственный отечественный биоинсектицид «Ак кобелек», с 2009 года официальный разрешенный для использования в сельском и лесном хозяйстве Казахстана, разработан на основе местного штамма этого же подвида.

Для выявления насекомых с признаками бактериозов маршрутные обследования проводились на овощных плантациях и в прибрежных зарослях рек предгорной зоны Алматинской области (предгорная зона Заилийского Алатау – Котурбулакское ущелье, Талгарского района и с. Узынагаш, Джамбулского района).

Зараженных насекомых собирали, прежде всего, в местах, где наблюдалась их массовая смертность, в других случаях больных насекомых обнаруживали путем тщательного

Таблица 1.

Биологическая активность штаммов бактерий на разных видах чешуекрылых II-III возрастов вредителей растений

Штаммы, титр/спор	Общий процент гибели гусениц насекомых на 4 сутки			
	зеленая листовертка	розанная листовертка	кольчатый шелкопряд	осиновый зубчатый шелкопряд
Контроль	0,0	0,0	0,0	0,0
КБ-07 1x10 ⁸	97,4	95,0	95,0	100
1x10 ⁷	95,0	82,5	77,5	100
У-07 1x10 ⁸	100	100	97,5	100
1x10 ⁷	96,6	95,0	87,5	90,0

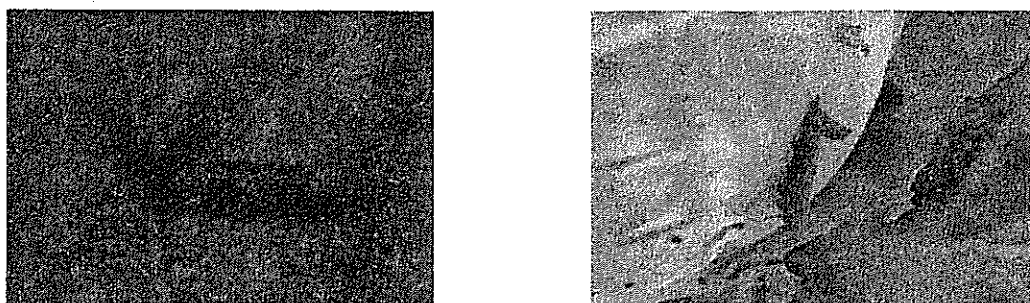
просмотра значительного числа особей в популяции.

При бактериозе тело хозяина обычно приобретает коричневый или черный цвет. Насекомое усыхает и сморщивается, при этом кутикула остается неповрежденной (рисунок 1), внутренние ткани могут быть вязкой консистенции и часто имеют неприятный запах.

Совместно с сотрудниками Института систематики и экологии животных СО РАН была осуществлена идентификация бактерий, выделенных из трупов гусениц яблонной моли (штамм

с условным обозначением – КБ-07) и репной белянки (штамм с условным обозначением – У-07), что подтверждено биохимическим и серологическим анализами.

Для проведения экспериментов по изучению различных патологий насекомых, а также тестированию бактерий на вирулентность и патогенность в 2009 году были осуществлены сборы гусениц разных видов чешуекрылых в местах их массового размножения в Алматинской области. При содержании в садках подопытных насекомых подкармливали листьями



а – яблонная моль

б – репная белянка

Рис. 1. Гусеницы с признаками бактериоза

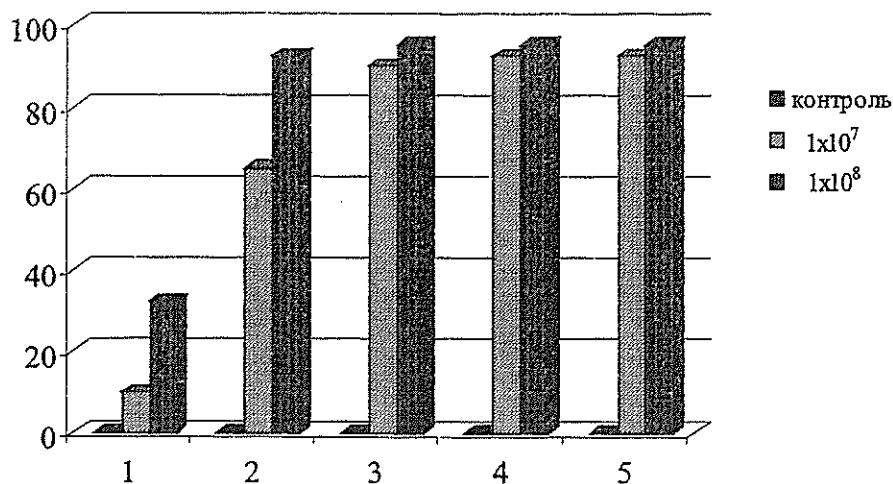


Рис. 2. Биологическая активность (%) энтомопатогенных бактерий штамма У-07 против гусениц яблонной моли

излюбленных кормовых растений, создавались необходимые условия температуры и влажности.

За период исследовательской работы был проведен ряд лабораторных экспериментов по общепринятой микробиологической методике, направленных на оценку биологической активности двух упомянутых штаммов, хранящихся в коллекции лаборатории биотехнологии ТОО «КазНИИЗиКР», на гусеницах чешуекрылых II-III

возрастов.

При заражении гусениц были использованы титры спор 1×10^7 и 1×10^8 при четырехкратной повторности, в каждой повторности по 10 особей.

В первом эксперименте штамм бактерии при испытании в двух титрах показал высокую вирулентность по отношению к тест-объекту. Из диаграммы (рисунок 2) видно, что штамм У-07, выделенный из репной белянки, на 2 сутки при

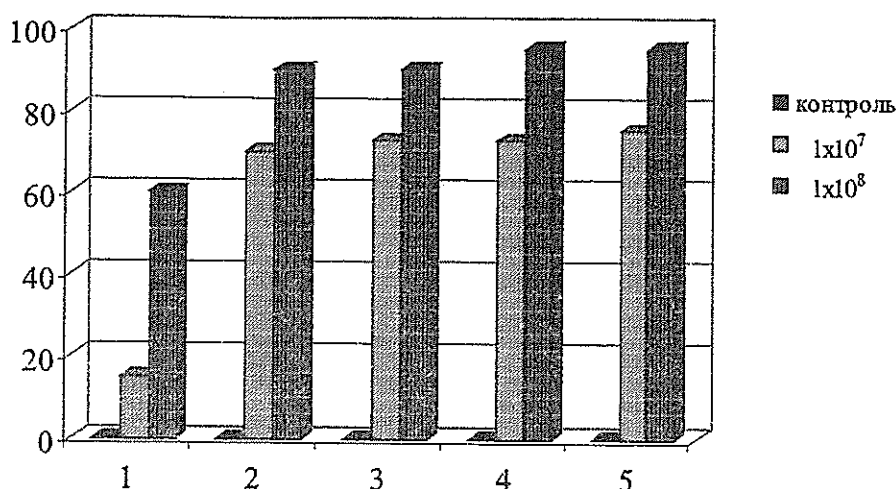


Рис. 3. Биологическая активность (%) энтомопатогенных бактерий штамма КБ-07 против гусениц яблонной моли

титре спор 1×10^8 вызывает 100%-ю гибель тест-насекомых, а при титре спор 1×10^7 на 3-и сутки – 92,5%, при отсутствии гибели в контроле.

Лабораторные эксперименты, проведенные на гусеницах II-III возрастов яблонной моли по оценке биологической активности штамма КБ-07, показали (рисунок 3), что эффективность этого штамма при титре спор 1×10^8 была достаточно высокой – 95%, при снижении титра до 1×10^7 вирулентность штамма уменьшалась до 75%.

Также проведено биотестирование двух отобранных штаммов *Bacillus thuringiensis* на гусеницах зеленой и розанной листовёрток, кольчатого шелкопряда, пяденицы, крапивницы, яблонной моли и осинового зубчатого шелкопряда. Результаты исследований приведены в таблице 1.

В целом, в серии экспериментов оба испытуемые штамма бактерии при разных титрах показали высокую вирулентность в отношении практически всех избранных тест-объектов. При титре 1×10^8 степени штамма КБ-07, выделенного из яблонной моли, на 4 сутки смертность насекомых варьировала от 95 до 100%, у штамма У-07 – от 82,5 до 100%.

Таким образом, испытанные штаммы энтомопатогенной бактерии *Bacillus thuringiensis* ssp. *kurstaki*, выделенные из гусениц чешуекрылых, при титре спор 1×10^8 показали высокую вирулентность по отношению к тест-объектам и являются перспективными для создания биопрепаратов.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Delaporte B., Beguin S.* Étude d'une souche de *Bacillus* pathogene pour certains insectes, indentifiable a *Bacillus thuringiensis* Berliner // *Ann. Inst. Pasteur.* 1955.- 89. - №6.632-643.
2. *Ходырев В.П.* *Bacillus thuringiensis* subs. *toguchini* – новый подвид кристаллообразующих бактерий. // *Изв. АН. Сер. биол.* 1990. - №5 - С. 789-791.
3. *Martin A.P. and Travers R.S.* World-wide abundance and distribution of *Bacillus thuringiensis* // *Applied and Environmental Microbiology.* 1989.55. - P.2347-2442.
4. *Smith R.A. and Couche G.A.* The phylloplane as a source of *Bacillus thuringiensis* varians // *Applied and Environmental Microbiology.* 1991.53. - №6. - P.1263-1266.
5. *Lecadet M.-M., Frachon E., Dumanoir V.S. et ai.* Updating the H-antigen classification of *Bacillus thuringiensis* // *Journal of Applied Microbiology.* 1999.86.P. 660-672.
6. *Африкян Э.Г.* Энтомопатогенные бактерии и их назначение. - 1973. Ереван.- 420 стр.
7. *De Barjak H., Lemille F.* // *J. Invert. Pathol.* 1970. - V. 15. - №1. - P.139

ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТЬ ФИТОПАТОГЕННЫХ БАКТЕРИЙ К ФУНГИЦИДАМ И МИКРОЭЛЕМЕНТАМ

А.А. ДЖАЙМУРЗИНА, Г.К. НИЗАМДИНОВА

Казахский НИИ защиты и карантина растений,

Алматинская область, Казахстан

Фитопатогендік бактериялардың фунгицидтерге және микроэлементтерге сезімталдығы және бұл препараттарға әртүрлі әсер ететіні анықталды. Әсіресе ол Тирам және Мыстың хлор қышқылы нұсқаларында айқын байқалды.

Протоочно-цитометрический анализ клеточного цикла и анеуплоидии культур МСК фетального костного мозга показал, что процессе культивирования клетки костного мозга. Оценивалась чувствительность фитопатогенных бактерий к фунгицидам и микроэлементам. Отмечена различная чувствительность к испытываемым препаратам. Наибольшая чувствительность отмечалась в вариантах с тирамом и хлорокисью меди.

It has been estimated eateries phytopathogenic bacteria to fungicides and micronutrients. Noted a different effect to the test substance. Strong effect in models with Thiram and copper oxychloride.

В настоящее время возделыванием томата в республике занимаются фермерские хозяйства и арендаторы. Многие из них из-за слабого уровня подготовки повсеместно нарушают фитосанитарные требования; не соблюдают севообороты, не протраливают семена перед посевом, не обеззараживают грунт в теплицах и парниках. Все это способствует накоплению инфекции и широкому распространению болезней.

Для снижения вредоносности болезней на этой культуре применяются различные фунгициды и микроэлементы. Фунгициды направлены против грибных болезней, однако наряду с грибными встречаются и бактериальные болезни. В связи с этим целью исследований является оценка чувствительности фитопатогенных бактерий к ним. Кроме того, микроэлементы также способствуют снижению поражения растений заболеваниями

овощных культур. Так, по данным Ф.Е.Маленова[1], обработка семян сельскохозяйственных культур микроэлементами повышает устойчивость к бактериальным заболеваниям. Такие микроэлементы, как Zn, Cu, Mn и другие, играют важную роль в обмене веществ растений, активизируя физиологические процессы, и усиливают сопротивляемость к болезням. В ряде работ (М.К.Койшибаев 1982, А.А.Джаймурзина 1980, В.Бакулина 1976) отмечается, что обработка семян микроэлементами снижает изреженность всходов, повышает устойчивость к болезням.

фитопатогенных бактерий к фунгицидам и микроэлементам проверяли на чистых культурах возбудителей бактериальных заболеваний, *Xanthomonas campestris* pv.vesicatoria, *Pseudomonas syringae* pv.tomato - возбудители бактериальной пятнистости, *Erwinia caratovora* Jones – возбудитель водянистой гнили, *Clavibacter michiganensis* pv.tritici Davis – возбудитель бактериального рака [2], - методом бумажных дисков. Для этой цели стерильные чашки Петри с картофельным агаром засеивали 2-х суточной бактериальной взвесью. На поверхность засеянного агара раскладывали бумажные диски

Чувствительность

Таблица 1.

Чувствительность фитопатогенных бактерий к фунгицидам

Препараты	<i>Xanthomonas campestris</i>	<i>Pseudomonas syringae</i>	<i>Erwinia caratovora</i>	<i>Clavibacter michiganensis</i>
	Зона подавления в (мм)			
Контроль (дистил.вода)	-	-	-	-
ТМТД, 80 с.п	25	25	25	23
Хлорокись меди, 90%, с.п.	20	15	20	12
Ридомил голд МЦ 68, с.п.	8	5	-	3
Ридомил голд МЦ 68, в.д.г.	5	11	-	5
Фундазол, 50% с.п.	3	10	-	-
Метаксил с.п.	-	-	-	-

Таблица 2.

Чувствительность фитопатогенных бактерий к микроэлементам

Микроэлементы	<i>Xanthomonas campestris</i>			<i>Pseudomonas syringae</i>			<i>Erwinia carotovora</i>			<i>Clavibacter michiganensis</i>		
	В концентрациях (%)											
	0,3	0,5	1	0,3	0,5	1	0,3	0,5	1	0,3	0,5	1
	Зона подавления в (мм)											
ZnSO ₄	-	2	15	5	15	15	-	-	4	-	3	5
MnSO ₄	-	-	15	-	8	10	-	-	-	-	-	3
CuSO ₄	10	13	13	4	6	6	-	15	17	-	5	8
Контр. (вода)	-			-			-			-		

из фильтровальной бумаги, предварительно погруженные в суспензию препаратов. Чашки выдерживали при комнатной температуре в течение 1 часа, после чего помещали в термостат на 16-18 часов. Для учета результатов определяли диаметр зоны задержки роста бактерий вокруг дисков.

Отсутствие задержки роста указывает на резистентность бактерий к данному препарату. Зона подавления, диаметр которой не превышает 15мм., свидетельствует о слабой чувствительности к протравителю. Зоны от 15 до 25 мм встречаются у чувствительных микроорганизмов. Высокочувствительные микроорганизмы характеризуются

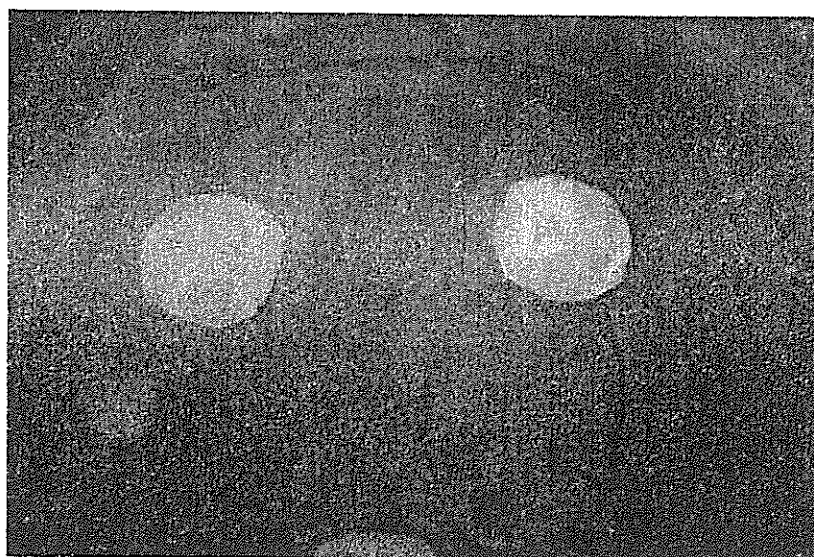


Рис. 1. Контроль

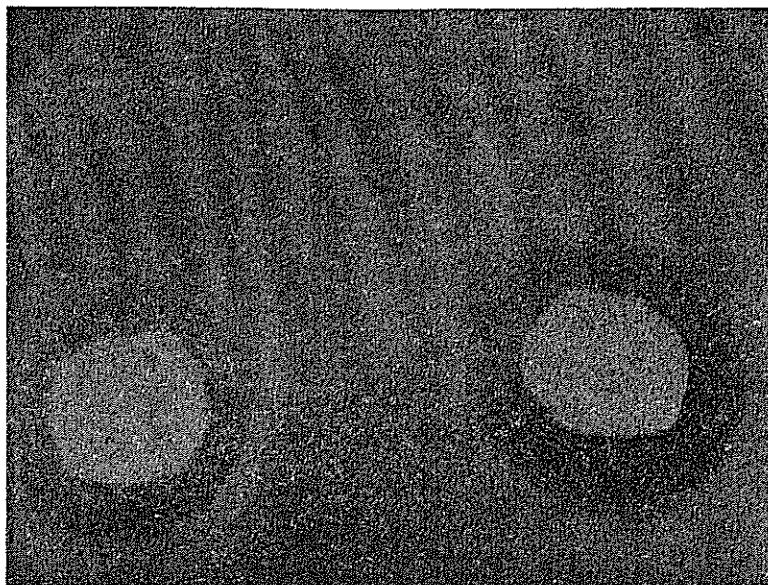


Рис. 2. Бактерицидные свойства хлорокиси меди

диаметром более 25 мм [3].

Для исследований были взяты фунгициды, включенные в список для применения на овощных культурах [4], в рекомендуемых дозах.

Исследования показали, что испытанные фунгициды проявили неодинаковую чувствительность к фитопатогенным бактериям. Так, метаксил не проявил бактерицидных свойств, а фундазол и ридомил показали слабую эффективность к ним. Высокую чувствительность фитопатогенные бактерии проявили только к хлорокиси меди и ТМТД, зона подавления в этих вариантах составила 20-25мм (рисунок 2).

Чувствительность фитопатогенных бактерий к микроэлементам проверяли на CuSO_4 , MnSO_4 , ZnSO_4 . При этом изучали влияние разных концентраций на исследуемые культуры.

Результаты исследований

показали, что фитопатогенные бактерии проявили слабую чувствительность ко всем испытываемым микроэлементам. Наибольшую чувствительность они показали к цинку и меди в концентрациях 0,5 и 1%. Кроме того, следует отметить неодинаковую чувствительность к ним различных видов фитопатогенных бактерий. Так, *Xanthomonas campestris*, *Pseudomonas syringae* проявили наибольшую чувствительность к цинку в концентрациях 0,5-1%, а медь при этих же концентрациях оказала бактерицидное действие на виды *Erwinia caratovora*, *ClavibacterMichigansis*. А марганец положительное действие только при 1% на культуру *Pseudomonas syringae*.

В результате проведенных нами исследований в условиях *in vitro* по изучению активности фунгицидов

против возбудителей бактериозов томата установлена неодинаковая чувствительность фитопатогенных бактерий к примененным препаратам. Среди испытанных фунгицидов бактерицидные свойства проявили хлорокись меди и ТМТД. По отношению к микроэлементам наибольшую чувствительность фитопатогенные бактерии проявили к цинку и меди.

ЛИТЕРАТУРА

1. Маленов Ф.Е. Микроэлементы фитопатологии. 1961. –С.41-43
2. Методические рекомендации по изучению бактериальных болезней томата и мерам борьбы с ними. /Состав: А.М.Лазарев, Г.А.Быкова., -2003. – С.20-22
3. Методические указания по изоляции и идентификации фитопатогенных бактерий. Состав: Чумаевская М.А., Матвеева Е.В.- М., 1986. – 40 с.
4. Список пестицидов (ядохимикатов), разрешенных к применению на территории Республики Казахстан на 2003-2012 гг. - Астана, 2003,- 101 с.

АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА (*C. BACTRIANUS*, *C. DROMEDARIES*, ГИБРИДЫ) И ШУБАТА

М.Х. НАРМУРАТОВА, Г.С. КОНУСПАЕВА,

А.А. МЕЛДЕБЕКОВА, Г. РАЙЫМБЕК, Г.Х. НАРМУРАТОВА

Казахский национальный университет имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан

Жұмыста түйе сүті мен шұбаттың антибактериальдық қасиеттеріне анализ жасалды. Жануар түрінің, жыл мезгілінің және жануарлардың таралу аймағының иммуноглобулин мен витамин С концентрациясына әсері анықталды.

В работе проанализированы антибактериальные свойства верблюжьего молока и шубата, а также влияние вида животного, сезона года и района распространения животных на концентрацию иммуноглобулинов и витамина С.

The antimicrobial properties of camel milk and shubat studied in this work. Impact of animal species, year season and breeding area on immunoglobulins' and vitamine C content.

Введение

В молоке животных содержатся вещества белкового характера: лизоцимы, агглютины, антитоксины, бактериолизины, иммунные тела и другие, которые обладают противомикробными свойствами.

Медицинские свойства молока верблюдиц связаны с повышенным количеством полиненасыщенных жирных кислот, жирорастворимых витаминов, лизоцима, лактоферрина, иммуноглобулинов, лактопероксидазы, витамина С. Перечисленные выше соединения известны своими антимикробными, антивирусными, антиканцерогенными, стимулирующими, антиоксидантными, диетическими эффектами. Активность этих защитных белков действует против *Lactococcus lactis* подкласса *Cremoris*, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhimurium* и ротавирусов [1]. Иммуноглобулины синтезируются лимфатическими клетками. При некоторых поражениях этих клеток в крови и моче накапливается большое количество так называемых миеломных иммуноглобулинов, которые, в отличие от

иммуноглобулинов здорового организма, однородны по составу [2-5]. Иммуноглобулины способны нейтрализовать ферменты до конца, активны против многих вирусных заболеваний; они представил собой отличный инструмент для лечения. Иммуноглобулины, которые появляются в молоке, попадают туда прямо из крови. Структура этих иммуноглобулинов в верблюжьем молоке похожа на структуру иммуноглобулинов в материнском молоке. Иммуноглобулины верблюжьего молока менее эффективны против бактерий, но повышенный титр антител действует против ротавирусов [6; 7].

Верблюжье молоко богато витаминами, в 1 л молока бактрианов в среднем содержится (мг): витамина А – 0,38, витамина С – 58,2, витамина В₁₂ – 2,72 [8]. В 1 л молока дромедаров, по наблюдениям других авторов, содержится (мг): витамина А – 0,34-0,49, витамина В₁ – 0,95-1,86, витамина В₂ – 0,66-1,75, витамина С – 57-79. По содержанию витаминов В₁, В₂ и С верблюжье молоко значительно превосходит коровье. Высокое содержание витамина С в верблюжьем молоке доказано исследованиями некоторых ученых. Относительно большое количество витамина С (25-60 мг/л) в верблюжьем молоке является результатом поедания важных

питательных веществ на засушливой территории, где фрукты и овощи содержат недостаточно витамина С. По исследованиям Ж.К. Урбисина количество витамина С изменяется в зависимости от сезона года. Его содержание в молоке повышается в весенний период и составляет 13%, тогда как зимой всего 5,7%. Среднегодовое содержание витамина С в верблюжьем молоке составляет 9,5% [9; 10].

В шубате содержание аскорбиновой кислоты составило: летом – 10,2%, зимой – 5%. Среднегодовое содержание витамина С в шубате составило 8%. Таким образом, верблюжье молоко и шубат являются важными источниками витамина С [11; 12].

2 Материалы и методы

2.1 Объект исследования: верблюжье молоко и шубат

2.2 Определение концентрации антибактериальных факторов верблюжьего молока и шубата

2.2.1 Определение витамина С

Витамин С определяли методом оксидоредуктазного титрования 2,6 дихлорфенолиндофенолом [13].

Количество аскорбиновой кислоты (в мг/г) рассчитывали по

$$\text{формуле } D = \frac{a \times 0,36 \times K}{11,4}$$

где a – количество 2,6-дихлорфенолиндофенола, прошедшее на титрование молока;

K – поправка индикатора;

0,36 – коэффициент разведения;

11,4 – постоянный коэффициент (1 мг аскорбиновой кислоты соответствует 11,4 мл раствора 2,6-дихлорфенолиндофенола).

2.2.2. Определение концентрации иммуноглобулинов фотометрическим методом. Концентрацию иммуноглобулинов в сыворотке верблюжьего молока определяли модифицированным методом определения иммуноглобулинов в сыворотке крови [14].

По значениям оптической плотности по калибровочному графику определяли концентрацию иммуноглобулинов.

3 Результаты и обсуждение

3.1 Содержание иммуноглобулинов верблюжьего молока и шубата в зависимости от различных факторов (вид животного, сезон года и районы распространения животных).

В данной главе представлены результаты исследования концентрации иммуноглобулинов в разные периоды лактации. Концентрацию иммуноглобулинов определяли в молозиве верблюдиц, в молоке, а также в шубате. Для анализа были взяты по 3 образца молозива дромедаров и гибридов.

Вначале было проведено изучение физико-химических свойств молозива верблюдиц. В специальной серии экспериментов образцы молозива были проанализированы по следующим критериям: сухой обезжиренный молочный остаток (СОМО), жирность, общий белок, плотность, значение pH; полученные результаты представлены в таблице 1.

Согласно определенным физико-химическим свойствам, молозиво дромедаров отличается от молозива гибридов. В первый день лактации содержание сухого обезжиренного молочного остатка в молозиве дромедаров составляет 41,4%, на 7-ой лактационный день оно понижается в 4 раза. Такие явные изменения, вероятно, связаны с изменением состава молозива, которое в первые дни лактации обладает дополнительной функцией для новорожденных.

Высокое значение жирности молозива дромедаров – 25,9% в первый лактационный день – понижается в течение одной недели более чем в 6 раз. В начале лактации общее содержание белка составляет 12,6%, его большую часть составляют иммуноглобулины. Общее содержание белков понижается на 7-ой день до 4% ($P \leq 0,05$). Молоко всегда можно охарактеризовать по показателю плотности. Плотность молока зависит от соотношения входящих в него компонентов.

Таблица 1.

Физико-химические свойства молозива верблюдиц [15]

Дни лактации	СОМО, %	Жирность, %	Общий белок, %	Плотность, °А	pH
<i>C. dromedarius</i> (n=3)					
1	41,4±5,4	25,9±3,4	12,6±1,6	35,1±4,6	6,9±0,8
3	13,1±1,7	5,7±0,7	5,0±0,6	45,8±5,8	6,9±0,8
7	10,1±1,3	4,5±0,5	4,0±0,5	34,5±4,5	6,8±0,8
<i>Гибриды</i> (n=3)					
2	17,3±2,2	8,7±1,1	6,7±0,9	58,8±7,5	6,9±0,8
4	10,1±1,3	4,3±0,5	4,2±0,5	34,8±4,5	6,6±0,7
6	9,0±1,2	4,2±0,5	4,8±0,6	30,8±4,0	6,9±0,8

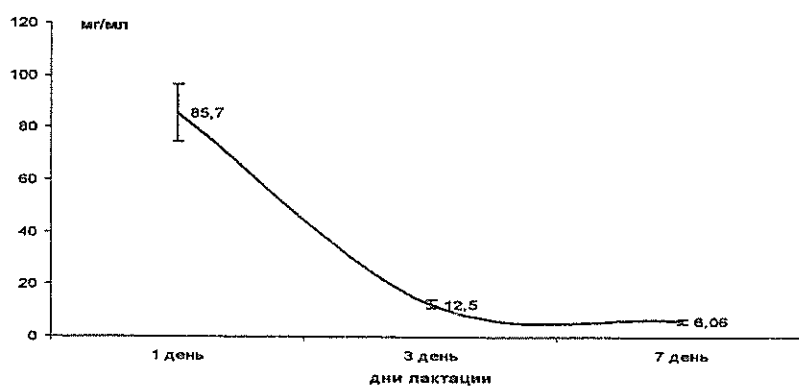


Рис. 1. Концентрация иммуноглобулинов в молозиве *C. dromedarius* (n=3) в зависимости от лактационного периода, мг/мл [15]

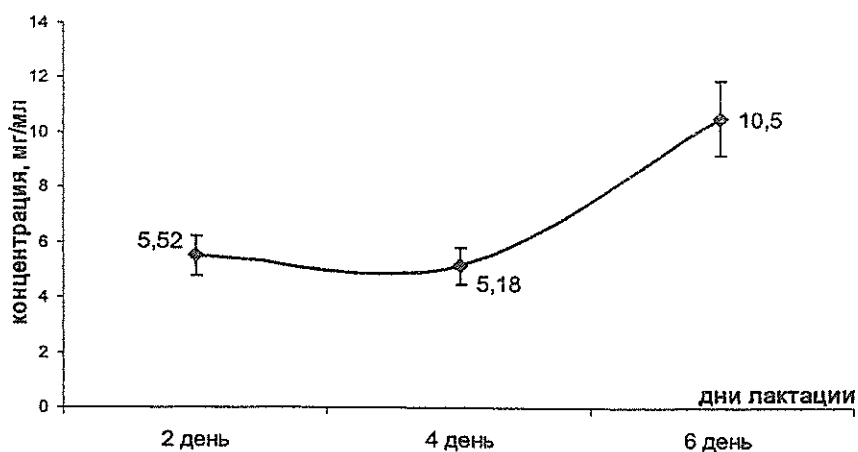


Рис. 2. Концентрация иммуноглобулинов в молозиве гибридов (n=3) в зависимости от лактационного периода, мг/мл [15]

Чем больше в молоке содержится жира и воды, тем ниже показатель плотности, и, наоборот, чем выше содержание белков, углеводов и минеральных веществ, тем выше плотность молока.

Вследствие высокого содержания СОМО и белков в первые дни лактации молозиво обладает высокими значениями плотности. Однако на 7-ой день лактационного периода, когда значения СОМО, жирности и общего белка приближаются к значениям, характерным для обычного молока, плотность молока все еще остается повышенной. Это означает, что на 7 день лактации жидкость, производимая молочной железой верблюдиц, еще не является молоком. Значение рН в молозиве остается стабильно нейтральным, вне зависимости от лактационного периода.

Молозиво гибридов не удалось получить в первый лактационный день по объективным причинам. Поэтому в данной ситуации имеется возможность сравнить динамику изменений в промежутке 2-6 дни лактации. Сухой остаток и жирность молозива гибридов на 6-ой день в 2 раза меньше, чем на 2-ой лактационный день ($P \leq 0,05$). Общее содержание белка изменяется в ходе лактационного периода в 1,4 раза. В молозиве гибридов в течении лактации отмечается существенное изменение показателя плотности. На 2-ой день оно очень высокое – 58,80А, выше значения плотности в молозиве дромедаров в первый лактационный день. Однако за 5 дней показатели плотности молозива гибридов понижаются в 2 раза. На 6-ой лактационный день значение плотности составляет 30,80А, что полностью соответствует

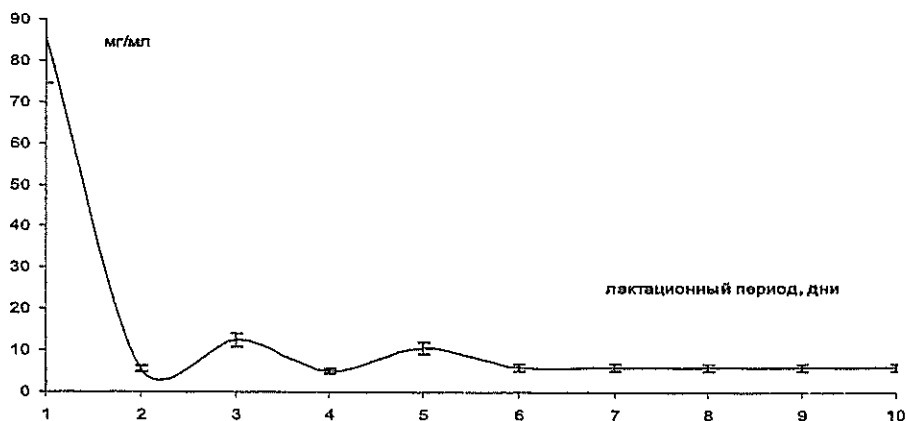


Рис. 3. Концентрация иммуноглобулинов в сборном молоке верблюдиц ($n=10$) в течение лактационного периода, мг/мл [15]

Таблица 2.

Содержания иммуноглобулинов молока по видам верблюдиц и районам Казахстана, мг/мл

Виды	Среднее значение	Алматинская область		Атырауская область		Кызылординская область		Южно-Казахстанская область	
		п	Среднее значение	п	Среднее значение	п	Среднее значение	п	Среднее значение
<i>C.bactrianus</i> (n=34)	4,2±0,5	6	4,0±0,5	10	3,2±0,4	8	7,9±1,0	10	8,7±1,1
<i>C.dromedarius</i> (n=22)	6,8±0,8	8	8,3±1,1	4	4,3±0,5	4	9,0±1,2	6	1,1±0,1
Гибрид (n=8)	10,6±1,3		-		-	4	13,7±1,7	4	9,6±1,2
Сборное молоко (n=10)	6,1±0,7		-	2	4,7±0,6	4	5,0±0,6	4	6,9±0,8

нормальному молоку. Такие изменения показателя плотности видимо, связаны с индивидуальной физиологией верблюдиц. Вероятно, также существует зависимость плотности молозива от степени гибридизации животного.

Как и в образцах молозива дромедаров, значения рН в молозиве гибридов остаются нейтральными, в течение лактационного периода не изменяются.

К о н ц е н т р а ц и я иммуноглобулинов в исследуемых образцах была рассчитана по калибровочной кривой, приведенной

в приложении В.

Динамика изменения концентраций иммуноглобулинов в молозиве дромедаров и гибридов в течение первой недели лактационного периода представлена в графическом виде на рисунках 1, 2.

Из рисунка 11 видно, что в первые часы лактации молозиво одногорбых верблюдиц содержит 85,7 мг/мл иммуноглобулинов. За два дня лактации, к 3 дню, концентрация резко снижается до 12,5 мг/мл, что в 7 раз ниже показателя первого дня. На 7 день концентрация иммуноглобулинов понижается в 2 раза по сравнению с третьим днем,

Таблица 3.

Концентрации иммуноглобулинов верблюжьего молока из Алматинской, Атырауской, Кызылординской и Южно-Казахстанской областей в течение года, мг/мл

Сезон года	Среднее значение	Алматинская область		Атырауская область		Кызылординская область		Южно-Казахстанская область	
		n	Среднее значение	n	Среднее значение	n	Среднее значение	n	Среднее значение
Зима (n=15)	3,7±0,4	5	2,9±0,4	4	1,9±0,2	-	-	6	9,8±1,2
Весна (n=21)	8,8±1,1	10	12,5±1,6	-	-	5	9,8±1,3	6	9,3±1,2
Лето (n=17)	3,4±0,4	6	3,7±0,4	8	3,7±0,5	-	-	3	0,8±0,1
Осень (n=21)	5,0±0,6	6	8,7±1,1	5	4,7±0,5	6	2,5±0,3	4	3,2±0,4

и в 14 раз по сравнению с первым днем лактации. Общая концентрация иммуноглобулинов на 7-ой день составляет 6,1 мг/мл. По данным казахстанских ученых, в сыворотке молозива коров найдено 171,3 мг/мл иммуноглобулинов. В течение 250-дневного лактационного периода концентрация иммуноглобулинов понижается до 0,9 мг/мл [16].

В молозиве гибридов (рисунок 2) концентрация иммуноглобулинов во 2-ой день лактации составляет 5,5 мг/мл, на 4-й день лактационного периода его содержание незначительно понижается.

На 6-ой день лактационного периода

концентрация иммуноглобулинов повышается в 2 раза.

Такое характерное изменение концентрации иммуноглобулинов в молозиве гибридов связано с физиологическими особенностями гибридов. Динамика изменения концентрации иммуноглобулинов в молоке верблюдиц в течение первых 10 дней лактационного периода независимо от видовых, сезонных и региональных признаков представлена на рисунке 3.

На 7-ой день концентрация иммуноглобулинов относительно стабилизируется, что предполагает переход от молозива к молоку.

Колебания концентрации иммуноглобулинов молока в первые дни лактации объясняется различным происхождением образцов, в зависимости от вида, сезона и района разведения животных.

Проведено исследование концентрации иммуноглобулинов в молоке бактрианов, дромедаров, гибридов и сборного молока различных районов Казахстана; полученные результаты были

представлены в таблице 2.

Из полученных данных (таблица 2) видно, что концентрация иммуноглобулинов в молоке бактрианов в среднем составляет 4,2 мг/мл. Среднее значение концентрации иммуноглобулинов в молоке дромедаров составляет 6,8 мг/мл. По данным Е.І. El-Agamy, который исследовал содержание иммуноглобулинов в образцах молока одногорбых верблюдиц

Таблица 4.

Содержание иммуноглобулинов молока верблюдиц по Юго-Западным районам Казахстана, мг/мл

Район	Концентрация Ig, мг/мл		
	Среднее значение	Max	Min
Алматы (n=14)	6,2 ± 0,8	19,4	1,8
Атырау (n=17)	3,5 ± 0,5	8,4	0,7
Кызылорда (n=19)	8,9 ± 1,1	14,5	2,5
Шымкент (n=24)	6,2 ± 0,8	19,4	0,7

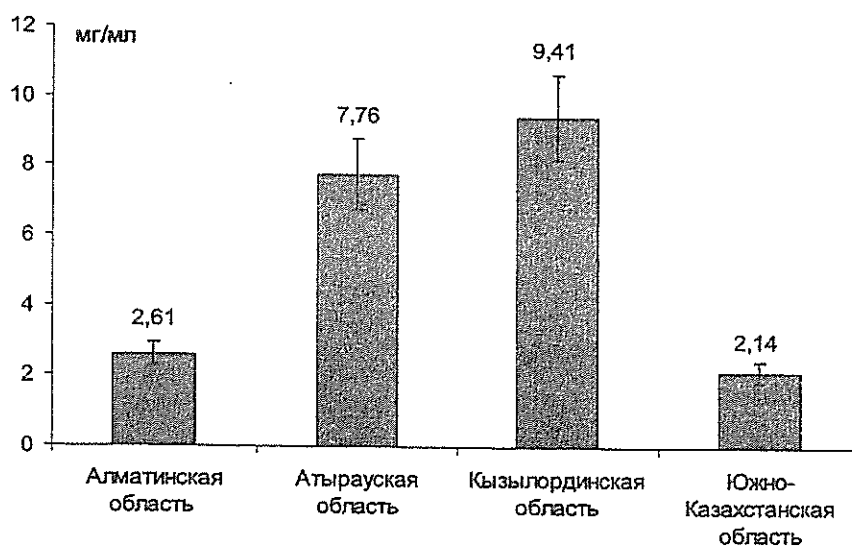


Рис. 4. Среднее значение иммуноглобулинов в шубате разных районов Казахстана (n=12), мг/мл

Таблица 5.

Корреляционный коэффициент между физико-химическими свойствами и содержанием иммуноглобулинов верблюжьего молока

	Концентрация Ig, мг/мл	Жир, %	СОМО, %	Плотность, °А	рН	Белок, %
Концентрация Ig, мг/мл	1					
Жир, %	0,7	1				
СОМО, %	0,7	0,6	1			
Плотность, °А	0,1	0,2	0,2	1		
рН	0,1	0,3	-0,2	0,2	1	
Белок, %	0,7	0,8	0,8	0,3	0,2	1

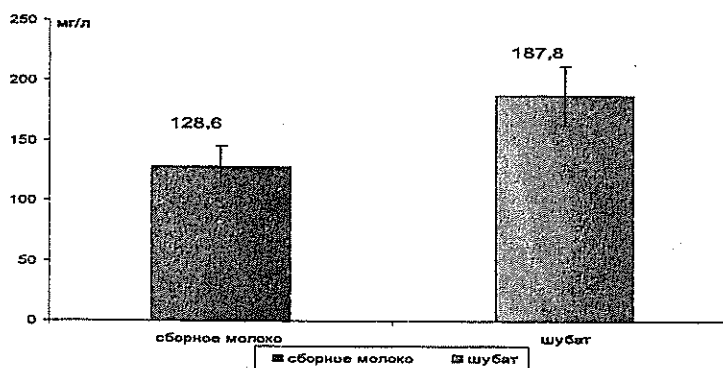


Рис. 5. Сравнительная диаграмма количества витамина С сборного верблюжьего молока (n=16) и шубата (n=12), мг/л [21]

Таблица 6.

Содержание витамина С в верблюьем молоке по видам животных, мг/л [21]

Вид	n	мг/л
<i>C.bactrianus</i>	n=6	104±15,6
<i>C.dromedarius</i>	n=18	174±26,1
Гибриды	n=13	177±26,5

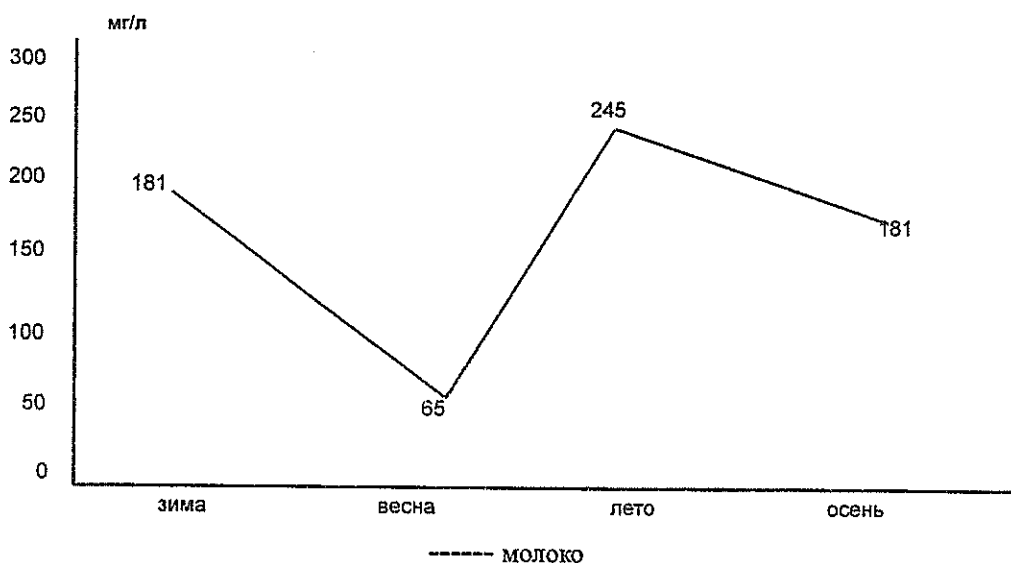


Рис. 6. Содержание витамина С в сборном верблюжьем молоке из Южно-Казахстанской области по сезонам года (n=53), мг/л [21]

(*C. dromedarius*), концентрация иммуноглобулинов составляет 1,5 мг/мл [17]. Молоко гибридов отличается от других видов верблюдиц наивысшим содержанием иммуноглобулинов – 10,6 мг/мл.

К о н ц е н т р а ц и я иммуноглобулинов сборного молока в среднем аналогична молоку дромедаров. Большие изменения концентрации иммуноглобулинов верблюжьего молока показывают индивидуальные физиологические особенности разных видов верблюдиц.

Верблюжье молоко, полученное от разных видов верблюдиц, по концентрации иммуноглобулинов можно расставить в следующем порядке:

гибрид > дромедар > сборное молоко > бактриан.

По полученным данным содержание иммуноглобулинов в сборном молоке в среднем составляет 6,1 мг/мл.

Рассмотрим влияние ареала разведения верблюдиц на концентрацию иммуноглобулинов в молоке бактрианов, дромедаров, гибридов, а также в сборном молоке. В молоке бактрианов из Алматинской области в среднем 4 мг/мл иммуноглобулинов. Молоко дромедаров из этого же региона характеризуется высоким содержанием иммуноглобулинов, в среднем 8,3 мг/мл. Концентрация иммуноглобулинов в молоке бактрианов Атырауской области сравнительно ниже, чем в других регионах. Концентрация иммуноглобулинов в образцах сборного молока и молока

Таблица 7.

Содержание витамина С в шубате Южно-Казахстанской области по сезонам года (n=12), мг/л [21]

Сезоны годы	n	мг/л
Зима	1	181
Весна	4	68±8,8
Лето	5	261±33,9
Осень	2	179±23,3

Таблица 8.

Концентрация витамина С в верблюжьем молоке различных ферм (n=53), мг/л [21]

Ферма	n	мг/л
Сары-Арка	12	99±15
Каракалпак	23	186±28
Есенов	18	202±30

Таблица 9.

Содержание витамина С в шубате различных ферм Южно-Казахстанской области (n=12), мг/л [21]

Фермы	n	мг/л
Сары-Арка	6	136±20
Каракалпак	4	179±27
Есенов	2	200±30

дромедаров выявлена в одинаковых количествах – 4,3 и 4,7 мг/мл соответственно ($P \leq 0,05$). Такое близкое значение иммуноглобулинов в данных образцах, можно объяснить наличием молока дромедаров в составе сборного молока. В пробах молока верблюдиц из Кызылординской области

концентрация иммуноглобулинов заметно выше по сравнению с другими районами. Общее содержание иммуноглобулинов в образцах молока бактрианов этого района в 2 раза выше среднего значения ($P \leq 0,05$). Наивысшая средняя концентрация иммуноглобулинов установлена в молоке гибридов верблюдиц

этой же области – 13,7 мг/мл. Предполагается, что климатические условия (зимой до -500С, летом до +500С) и преобладание галофитов в растительном покрове (соли Аральского моря) Аральского района являются одними из причин такого состава молока. При питании детенышей таким молоком повышается иммунная устойчивость организма животных, из крови поступает большее количество иммуноглобулинов в молоко. Таким образом, детеныш защищен и подготовлен к суровым условиям окружающей среды. Концентрация иммуноглобулинов молока бактрианов (8,7 мг/мл) Южно-Казахстанской области в 2 раза превышает среднее значение иммуноглобулинов молока верблюдиц Алматинской и Атырауской областей. Молоко дромедаров Южно-Казахстанской области имеет низкую концентрацию иммуноглобулинов – 1,1 мг/мл. Содержание иммуноглобулинов в молоке гибридов этого же района в среднем равно 9,6 мг/мл. Концентрация иммуноглобулинов сборного молока близка к значениям других районов – 6,9 мг/мл ($P \leq 0,05$).

По концентрации иммуноглобулинов молока бактрианов разных районов можно составить следующий ряд в порядке убывания:

Шымкент > Кызылорда >

Алматы > Атырау.

По содержанию иммуноглобулинов молоко дромедаров Аральска и Алматы занимают ведущее место. Для содержания иммуноглобулинов в молоке дромедаров можно составить следующий, аналогичный предыдущему ряд:

Аральск > Кызылорда > Атырау > Шымкент.

Следует отметить, что климатические условия, растительный покров данных районов, а также индивидуальные физиологические особенности верблюдиц влияют на изменения концентрации иммуноглобулинов в молоке.

Далее была исследована концентрация иммуноглобулинов в верблюжьем молоке в зависимости от районов Казахстана и в разные сезоны года (таблица 21).

Из данных таблицы 21 следует, что среднее содержание иммуноглобулинов молока наблюдается весной (8,8 мг/мл) ($P \leq 0,05$), летом его содержание понижается, но к осени постепенно повышается.

(См. таблица 3. Концентрации иммуноглобулинов верблюжьего молока из Алматинской, Атырауской, Кызылординской и Южно-Казахстанской областей в течение года, мг/мл.)

Самое высокое количество иммуноглобулинов содержится в образцах молока, взятых зимой от верблюдиц Южно-Казахстанской области.

По весенним и осенним образцам молока наибольшее количество иммуноглобулинов содержится в молоке верблюдиц Алматинской области. Наименьшая концентрация иммуноглобулинов наблюдается в летних пробах молока Южно-Казахстанской области. При отдельном рассмотрении изменений содержания иммуноглобулинов молока верблюдиц из четырех районов нашей страны с характерным климатом и растительным покровом, были выявлены некоторые отличия.

Сравнительное содержание иммуноглобулинов верблюжьего молока из разных районов Казахстана представлено в таблице 4.

Также исследована концентрация иммуноглобулинов в шубате из разных районов Казахстана (рисунок 4).

Из рисунка 14 следует, что высокая концентрация иммуноглобулинов определена в шубате из Кызылординской области – 9,4 мг/мл. Это коррелирует с повышенным содержанием иммуноглобулинов молока верблюдиц – 8,9 мг/мл ($P \leq 0,05$). В шубате и молоке верблюдиц Алматинской области 2,6 мг/

мл, 6,2 мг/мл иммуноглобулинов соответственно, в то время как концентрация иммуноглобулинов в шубате Атырауской области – 7,7 мг/мл, а в молоке – 3,4 мг/мл. Пробы шубата и молока Южно-Казахстанской области содержат 2,1 мг/мл и 6,2 мг/мл соответственно ($P \leq 0,05$).

Следует отметить, что в процессе ферментации концентрация иммуноглобулинов шубата из Алматинской, Атырауской и Южно-Казахстанской областей, в отличие от образцов шубата из Кызылординской области, уменьшается в 3 раза.

Повышение содержания иммуноглобулинов в образцах шубата Кызылординской области по сравнению с молоком, можно объяснить тем, что исследованное молоко не являлось сырьем для исследуемых образцов шубата [15]. Впервые проведены сравнительные исследования концентраций иммуноглобулинов молока верблюдиц в зависимости от вида животного, сезона года и района разведения животных.

Был проведен статистический анализ физико-химических параметров и содержания иммуноглобулинов исследуемых образцов верблюжьего молока. Для определения взаимокорреляции между физико-химическими показателями молока и

концентрацией иммуноглобулинов использовали специальную компьютерную программу WIN-STAT и в результате получили корреляционный коэффициент (таблица 5).

Коэффициент корреляции дает возможность определить, насколько взаимосвязаны физико-химические параметры молока и концентрация иммуноглобулинов.

Чем ближе значения параметров к единице, тем более они взаимосвязаны между собой. В нашем случае коэффициент корреляции между иммуноглобулинами и жирами, иммуноглобулинами и белками молока равен 0,7, также между иммуноглобулинами и сухими обезжиренными остатками молока – 0,7. Это говорит о том, что при повышении количества белка и сухого обезжиренного остатка молока также повышается концентрация иммуноглобулинов.

Кроме того, высчитан коэффициент корреляции между жирностью молока и концентрацией иммуноглобулинов. Верблюдицы без физиологических отклонений, дающие молоко с высокой жирностью, могут давать молоко с высоким содержанием иммуноглобулинов. Но между плотностью молока и иммуноглобулинами не отмечено четкой корреляции, плотность молока не связана с уровнем содержания

иммуноглобулинов. Самый низкий коэффициент корреляции наблюдается между рН молока и содержанием иммуноглобулинов. Активная кислотность не влияет на концентрацию иммуноглобулинов. Между сухими обезжиренными остатками молока и активной кислотностью отмечена обратная корреляция (-0,2).

3.2 Концентрация витамина С в верблюжьем молоке и шубате

Известно (18-19), что физиологическая активность витамина С связана с его окислительно-восстановительными свойствами. Аскорбиновая кислота имеет большое значение в нормальном прохождении углеводного обмена в организме, играет роль в образовании коллагенов и в функциях соединительной ткани, превращениях тирозина, ускоряет образование стероидных гормонов коры надпочечников, улучшает всасывание желчи, а также способствует инактивированию токсинов. Витамин С синтезируется микрофлорой рубца, всасывается в кровь и попадает в вымя животного [20]. Для исследования концентрации витамина С были взяты образцы молока верблюдиц из Южно-Казахстанской области.

Как видно из рисунка 15, концентрация витамина С в сборном верблюжьем молоке составляет 128,6

мг/л, а в шубате – 187,8 мг/л. Отметим, что концентрация витамина С в верблюжьем молоке в 2,4 раза выше, чем в коровьем молоке. Концентрация витамина С в коровьем молоке в среднем колеблется от 15 до 75 мг/л ($P \leq 0,05$) [20].

Концентрации аскорбиновой кислоты в верблюжьем молоке и шубате, представлены на рисунке 5.

Витамин С неустойчив к высокой температуре, поэтому при термообработке молока значительное количество витамина теряется. Так как молоко и шубат верблюдиц употребляется в сыром виде, витамин С сохраняется [20; 11].

В результате сравнительного исследования установлено, что содержание витамина С в процессе брожения в шубате повышается. При брожении молока в присутствии кислорода витамин С окисляется в дегидроаскорбиновую кислоту. В результате распада аскорбиновой кислоты образуются дикетогулоновая, щавелевая и триеновая кислоты. Аскорбиновая и дегидроаскорбиновая кислоты обладают витаминными свойствами. Также микроорганизмы, участвующие в брожении молока в шубат, могут сами синтезировать витамины, в том числе и витамин С, за счет чего может наблюдаться увеличение содержания витамина С в шубате по сравнению с молоком. Особенность изучения содержания

витамина С в пробах шубата заключается в невозможности определения вида животного, т.к. шубат производят из сборного молока, полученного от всего стада, и различных доек – утренней, обеденной и вечерней.

Далее рассмотрена концентрация витамина С в образцах верблюжьего молока Южно-Казахстанской области в зависимости от вида животного, результаты представлены в таблице 6.

Концентрация витамина С в образцах молока бактрианов в 1,7 раз меньше, чем в пробах молока дромедаров.

Содержание витамина С выше в пробах молока дромедаров (174 мг/л) и гибридов (177 мг/л), чем в образцах молока бактрианов (104 мг/л) ($P \leq 0,05$). Концентрация витамина С верблюжьего молока Южно-Казахстанской области была исследована в зависимости от сезона года и графически представлена на рисунке 6.

В верблюжьем молоке Южно-Казахстанской области в течение года содержание аскорбиновой кислоты колеблется от 245 мг/л до 181 мг/л ($P < 0,001$), в то время как весной его концентрация понижается до 65 мг/л. Резкое весеннее снижение концентрации аскорбиновой кислоты в молоке верблюдиц связано с весенним авитаминозом, истощенными

пастбищными угодьями верблюдов, находящихся на круглогодичном выпасе. Однако летом, в связи с обновленным растительным покровом и расширением кормовой базы, содержание аскорбиновой кислоты достигает максимального значения 245 мг/л.

Следовательно, количество витамина С в верблюжьем молоке зависит от качества кормов дойных верблюдиц. Концентрация аскорбиновой кислоты в шубате Южно-Казахстанской области коррелируется с его содержанием в молоке (таблица 7).

Максимальная концентрация аскорбиновой кислоты в шубате приходится на летние пробы и составляет 261 мг/л, а низкое количество витамина С наблюдается в весенних пробах шубата и составляет 68 мг/л ($P \leq 0,001$). Содержание витамина С определялось в верблюжьем молоке трех верблюдоводческих ферм Южно-Казахстанской области (таблица 8).

Из таблицы 8 следует, что богатыми витамином С оказались пробы верблюжьего молока ферм Каракалпак и Есенов, 186 мг/л и 202 мг/л соответственно. Наименьшее количество аскорбиновой кислоты наблюдается на ферме Сары-Арка – 99 мг/л ($p < 0,001$). Низкое содержание витамина С в молоке верблюдиц данной фермы, вероятно, связано с условиями кормления, так как большую

часть витаминов животные получают из корма. Также это обусловлено условиями содержания, возрастом, периодом лактации, микрофлорой рубца и кишечника верблюдиц. Все пробы верблюжьего молока трех ферм содержат больше витамина С, чем коровье молоко (20 мг/л).

Отметим, что количество аскорбиновой кислоты в шубате варьируется так же, как и в образцах верблюжьего молока (таблица 9).

Согласно стандартным отклонениям наблюдается большая нестабильность этого продукта на ферме «Каракалпак». Не наблюдается достоверного разнообразия в содержании витамина С в шубате в зависимости от фермы.

Из таблицы 9 видно, что данные по количеству аскорбиновой кислоты в шубате, собранном на этих трех фермах, сопоставимы с данными по количеству витамина С верблюжьего молока.

Таким образом, содержание витамина С в верблюжьем молоке и шубате имеет летний максимум, что связано с улучшением кормовой базы, также можно выделить весенний минимум, обусловленный бедными и недостаточными кормами.

ЛИТЕРАТУРА

1. *El-Sayed A. S.* Clinical, haematological and some trace elements status in healthy and emaciated camels in Assint and New Valley govemorates Assint // *Journal of Veterinary medicine.* - 1992. - Vol 39. - №77. - P.145-158.

2. *Петров Р.В.* Иммунология. - Москва. Медицина, 1982. - С.43.
3. *Гауровиц Ф.* Иммунохимия и биосинтез антител: Пер. с англ. - Москва, 1969. - С.165.
4. *Незлин Р. С.* Биохимия антител. - Москва, 1966. -С.129.
5. *Портер Р.* Структура антител // В сборнике: Молекулы и клетки. Пер. с англ. - Т. 4. - Москва, 1969. - С.165.
6. *Kabat E. A.*, Structural concepts in immunology and immunochemistry. - New York, 1968. - P. 115-120.
7. *Шидловская В.П.* Ферменты молока. - М.: Агропромиздат, 1985. - С.152.
8. *El-Agamy E.I.* Effect of heat treatment on camel milk proteins with respect to antimicrobial factors: a comparison with cow's and buffalo milk proteins // Food Chemistry. - 2000. - Vol. 68. - P.227 – 232.
9. *Терентьев С.М.* Верблюдоводство. - М.: КОЛОС, 1975. - С. 63-65.
10. *Урбусинов Ж.К.* Пищевая и биологическая ценность традиционно местных молочных и мясных продуктов: Дис. канд. биол. наук: 03.00.07. - Алма-Ата: КАП, 1992. - С.85.
11. *Farah Z.* Camel milk Properties and Products. - SKAT, 1996. - P.91.
12. *Farah Z., Rettenmaier R., Atkins D.* Vitamin content of camel milk // Internat. J. Vit. Nutr. Res. - 1992. - Vol. 62. - P.30-33.
13. *Кисилева Н.Т., Полушина Л.И.* Витамин С в верблюжьем молоке и чале // Известия АН СССР. - 1954. - №1. - С.78-80.
14. *Mehaiа M.A. and Al-Kahnai M.A.* Studies on camel milk and goat milk proteins; nitrogen distribution and amino acid composition // Nutrition reports international. February, 1989. - Vol 39. - N2. - P. 351-356.
15. *Кисилева Н.Т.* Кисломолочный продукт из верблюжьего молока – чал. - Ашхабад, 1955. - С. 53.
16. *Инихов Г.С., Брио Н.П.* Методы анализа молока и молочных продуктов. - М.: Мир, 1971. - С.245-248.
17. *Жұмашев Ж.Ж.* Физикалық және коллоидтық химия негіздері мен биологиялық химия лабораториялық жұмыстарына арналған методикалық нұсқаулар. - Алматы, 1990. - 94 б.
18. *Нармұратова М.Х., Мелдебекова А.А., Конуспаева Г.С., Серикбаева А.Д.* Түйе сүті мен уызыдағы иммуноглобулиндердің жыл мезгіліне байланысты өзгеруі // 2-ая международная конференция «Актуальные вопросы диагностики болезней животных». - Алматы, 2005. - С.145.
19. *Сеитов З.С.* Кумыс. Шубат. - Алматы, 2005. - С.210.
20. *Твердохлеб Г.В., Раманаускас Р.И.* Химия и физика молока и молочных продуктов. - М.: ДеЛи принт, 2006. - С. 115.
21. *Нармуратова М.Х., Конуспаева Г.С., Серикбаева А.Д., Хожсамуратова С.Ш.* Содержание витамина С в верблюжьем молоке и шубате //VIII международная научно-практическая конференция «Инновационные технологии в пищевой промышленности». - Минск (Белорусия). - 2009. - 172-177.

ЗАВИСИМОСТЬ СМЕРТНОСТИ ЛИЧИНОК КОЛОРАДСКОГО ЖУКА ОТ КОНЦЕНТРАЦИИ ИНОКУЛЯМА ШТАММОВ ЭНТОМОПАТОГЕННОГО ГРИБА *BEAUVERIA BASSIANA*

СМАГУЛОВА Ш.Б., УСПАНОВ А.М.,
СЛЯМОВА Н.Д., ДУЙСЕМБЕКОВ Б.А.

ТОО «Казакский научно-исследовательский институт защиты и карантина
растений», Алматинская обл., Казакстан

Қазіргі уақытта Қазақстанда колорадо қоңызының санын жоюға тек қана химиялық инсектецидтер қолданылады. Пестицидтерді кеңінен қолдану өсімдік қорғауда кері әсерін тигізуде, яғни топырақтың ластануы, адам және жануарлар денсаулығының төмендеуі, пайдалы организмдердің жойылуы, сондай-ақ бунақденелілер популяциясының химиялық инсектецидтерге төзімді болуы. Осындай негіздемелерден кейін өсімдік қорғауда табиғатқа және адамзатқа зиянын тигізбейтін шаралар іздестіріле бастады, яғни микробиологиялық әдістемелерді іздестіру жүргізілуде.

В настоящее время в Казахстане для контроля численности колорадского жука используются только химические инсектициды. Применение таких мощных средств защиты вызвало ряд серьезных отрицательных последствий: загрязнение

Колорадский жук (*Leptinotarsa decemlineata* Say.) – опаснейший вредитель картофеля и других пасленовых культур. Он обладает исключительной прожорливостью и к настоящему времени представляет серьезную угрозу для сельского хозяйства нашей страны.

Среди особо опасных фитофагов в последние годы в Казахстане широкое распространение получил колорадский жук. В республике колорадский жук распространен почти во всех районах возделывания картофеля [1].

В настоящее время в Казахстане для контроля численности колорадского жука используются только химические инсектициды. Однако, как известно, масштабное использование пестицидов имеет ряд существенных недостатков, важнейшими из которых являются возникновение резистентных популяций вредителей и

почв, водоемов, ухудшение здоровья человека и животных, гибель полезных организмов, а также появление популяций насекомых, резистентных к химическим инсектицидам. Эти обстоятельства вызвали необходимость поиска и разработки других средств и приемов защиты, не причиняющих вреда природе и человеку. В разработке этой системы значительная роль принадлежит микробиологическому методу.

At present in Kazakhstan for quantitative control of Colorado potato beetle are only used chemical insecticides. The use of such powerful means of protection has caused a number of serious negative consequences: pollution of soil, water, deteriorating health of humans and animals, destruction of beneficial organisms, as well as the emergence of populations of insects resistant to chemical insecticides. These circumstances made it necessary to search for and develop other means and methods of protection with not harm for nature and humans. In developing this system, a significant role belongs to the microbiological method.

загрязнение окружающей среды, применение таких мощных средств защиты вызвало ряд серьезных отрицательных последствий: загрязнение почв, водоемов, ухудшение здоровья человека и животных, гибель полезных организмов, а также появление

популяций насекомых, резистентных к химическим инсектицидам [2, 3, 4]. Эти обстоятельства вызвали необходимость поиска и разработки других средств и приемов защиты, не причиняющих вреда природе и человеку [5, 6]. В разработке этой системы значительная роль принадлежит микробиологическому методу [5, 7]. Подавление численности этого вредителя биологическими препаратами, безопасными для окружающей среды, является чрезвычайно актуальной задачей.

Начиная с 50 - 60-х годов XX века, большой интерес во многих странах мира приобрели разработки в области создания микробиологических препаратов на основе энтомопатогенных бактерий и грибов для подавления численности колорадского жука. К настоящему времени в мировой практике используется более десяти препаративных форм на основе данных групп патогенов для борьбы с этим вредителем.

Препараты на основе грибов отличаются от других микробиологических средств наличием контактного и перорального действия, что позволяет использовать их против сосущих вредителей (тлей, клопов, клещей) и почвообитающих насекомых [7]. Грибные болезни насекомых и клещей (микозы)

широко распространены в природе, часто приводят к гибели их хозяев и играют большую роль в борьбе с вредными членистоногими. Микозы легче всего заметить и распознать (по сравнению с другими возбудителями), так как мицелий гриба обычно пронизывает все тело насекомого [7, 8].

Энтомопатогенные грибы могут быть узкоспециализированными, то есть паразитирующими только на одном хозяине и даже только на определенной стадии его развития. Однако большинство видов грибов являются широко специализированными паразитами, поражающими большой круг насекомых разных видов, семейств, отрядов [9]. Биопрепараты на основе грибов обладают обычно довольно широким спектром действия, могут использоваться против насекомых, клещей, а также фитопатогенных нематод [5, 7, 9].

Таким образом, энтомопатогенные грибы являются биологическим ресурсом, вовлекаемым в хозяйственную деятельность, поддерживающим биосферный баланс и имеющим оздоровительное значение (замена токсичных синтетических инсектицидов на биологические, основанные на изъятых из природы агентов). Современная трактовка понятия «биологические ресурсы»

ставит задачи расширения биоресурсной базы и развития биотехнологий, оптимизирующих управление ресурсами природных и искусственно созданных биосистем.

Поэтому исследования по биоресурсному потенциалу гриба, включающие селекцию природных штаммов, оценку вирулентности гриба и его продуктивности, необходимы для разработки биопрепарата на его основе.

При разработке технологии применения биопрепаратов важнейшим элементом является определение оптимальных доз патогена. В этой связи пять местных казахстанских природных изолятов *Beauveria bassiana* были испытаны на личинках колорадского жука с целью определения зависимости смертности вредителя как от используемого изолята, так и от титра конидий (1×10^6 , 5×10^6 , 1×10^7 , 5×10^7).

Объекты и методы исследований
Объекты исследования – местные казахстанские изоляты энтомопатогенных грибов, выделенных из природных субстратов (собранные трупы насекомых).

Для выделения грибов из погибших насекомых использовали стандартные питательные среды (Чапек, Сабуро) с добавлением молочной кислоты.

Моноспоровые изоляты получали по общепринятой методике [10]. Для оценки биологической активности выделенных штаммов в отношении колорадского жука были приготовлены суспензии. Дозирование инфекционной нагрузки на уровне 1×10^6 , 5×10^6 , 1×10^7 , 5×10^7 конидий/мл осуществлялось по методике В.М. Гораль [5]. Титр спор определялся с помощью камеры Горяева [11].

В качестве тест-объектов для оценки вирулентности штаммов использовались личинки второго возраста колорадского жука. Заражение проводили методом обмакивания личинок в суспензию конидий. Насекомых помещали в пластиковые стаканы объемом 1000 мл, накрытые сверху тканью. С целью предотвращения высыхания листьев их черешки помещали в пробирки Эппендорфа (1,5 мл), тампонированные влажной ватой. Стаканы располагались на опытном участке под навесом либо в лабораторных помещениях. Каждый вариант опыта закладывали в четырех повторностях, по 10 личинок на повторность. Через каждые 24 часа проводили подсчет погибших особей и смену корма. Вирулентность штаммов оценивали путем прямого подсчета количества погибших особей после обработок по общепринятым методикам [9, 11].

Математическую обработку экспериментальных данных проводили с использованием общепринятых методов вариационной статистики.

Результаты и обсуждение

При разработке технологии применения биопрепаратов важнейшим элементом является определение оптимальных доз патогена. В этой связи нами был проведен ряд экспериментов на личинках второго возраста колорадского жука первого поколения для определения зависимости смертности от использования пяти природных изолятов гриба *B. bassiana*. Опыты ставились суспензией с четырьмя титрами конидий 1×10^6 , 5×10^6 , 1×10^7 , 5×10^7 . В таблице 1 представлены результаты биологической активности штаммов гриба против колорадского жука.

Анализ полученных данных показал, что уровень смертности личинок жука во всех вариантах опыта был существенно выше в сравнении с контролем и к 13-15-м суткам после обработки в зависимости от титра рабочей суспензии штаммов варьировал от 35 до 100%. К этому сроку в контроле гибель личинок не превышала 5%. При этом у четырех из пяти штаммов через две недели после заражения уровень смертности насекомых при титрах рабочей суспензии 1×10^7 , 5×10^7

составлял 100%. В этих вариантах существенных различий по уровню гибели личинок жука при указанных титрах обнаружено не было. Исключение составил изолят (Vb5-06), у которого при максимальных концентрациях гибель личинок в пределах от 80 до 85%.

При снижении титра до 5×10^6 лишь четыре штамма (Vb106, Vb2-06, Vb3-06, Vb4-06) показали 100%-ю смертность хозяина на 15-й день после инокуляции. Для этих изолятов между тремя указанными выше титрами в динамике смертности также существенных различий

обнаружено не было.

При концентрации 1×10^6 смертность на уровне 100% наблюдалась только у изолята Vb3-06, который был выделен непосредственно из имаго колорадского жука.

Таким образом, в результате проведенных опытов нам удалось отобрать три штамма Vb1-06, Vb2-06, Vb306, обладающих высокой вирулентностью в отношении личинок колорадского жука (95-100%), даже относительно невысоких концентрациях (5×10^6 и 1×10^7 конидий/мл).

Таблица 1.

Динамика биологической активности штаммов гриба *B. bassiana* на личинках 2-го возраста колорадского жука в зависимости от титра рабочей суспензии (лабораторный опыт 2008г).

Штамм	Титр	Смертность %, сутки					
		5	7	9	11	13	15
Vb ₁ -06	1×10^6	0,0	10,0±4,1	12,5±4,8	20,0±4,1	50,0±5,8	50,0±5,8
	5×10^6	22,5±8,5	35,0±10,4	52,5±8,5	70,0±9,1	100	100
	1×10^7	17,5±10,3	35,0±8,7	45,0±6,5	72,5±4,8	100	100
	5×10^7	40,0±5,8	45,0±2,9	57,5±4,8	80,0±7,1	100	100
Vb ₂ -06	1×10^6	5,0±5,0	12,5±4,8	25,0±6,5	40,0±7,1	60,0±4,1	60,0±4,1
	5×10^6	2,5±2,0	20,0±4,1	30,0±4,1	52,5±6,3	82,5±6,3	100
	1×10^7	10,0±5,8	32,5±13,2	52,5±14,4	72,5±9,5	100	100
	5×10^7	25,0±8,7	40,0±13,5	47,5±11,8	85,0±8,7	100	100
Vb ₃ -06	1×10^6	2,5±2,5	17,5±8,5	35,0±6,5	55,0±8,7	62,5±7,5	100
	5×10^6	0,0	10,0±5,8	50,0±14,7	67,5±4,8	92,5±7,5	100
	1×10^7	5,0±2,9	17,5±2,5	50,0±5,8	75,0±5,0	100	100
	5×10^7	22,5±4,8	42,5±7,5	57,5±4,8	95,0±5,0	100	100

Продолжение таблицы 1.

Bb ₄ -06	1x10 ⁶	0,0	15,0±6,5	20,0±8,2	32,5±9,5	37,5±8,5	42,5±8,5
	5x10 ⁶	20,0±4,1	42,5±6,3	55,0±9,6	62,5±7,5	75,0±2,9	100
	1x10 ⁷	17,5±2,5	47,5±9,5	52,5±12,5	72,5±2,5	92,5±4,8	100
	5x10 ⁷	12,5±4,8	27,5±4,8	47,5±2,5	80,0±7,1	97,5±2,5	100
Bb ₅ -06	1x10 ⁶	2,5±2,5	10,0±7,1	20,0±7,1	22,5±7,5	32,5±6,3	35,0±5,0
	5x10 ⁶	5,0±5,0	5,0±5,0	10,0±7,1	20,0±5,8	37,5±4,8	45,0±9,6
	1x10 ⁷	20,0±4,1	40,0±7,1	45,0±8,7	67,5±6,3	72,5±4,8	80,0±4,1
	5x10 ⁷	25,0±2,9	32,5±2,5	47,5±6,3	57,5±7,5	67,5±6,3	85,0±5,0
Контроль		0,0	0,0	0,0	2,5±2,5	5,0±2,9	5,0±2,9
HCP ₀₅		12,7					

ЛИТЕРАТУРА

1. Захаренко В.А. // Экономика защиты картофеля от колорадского жука. /Современные системы защиты и новые направления в повышении устойчивости картофеля к колорадскому жуку. - М.: 2000.- С.256.
2. Исакаев, Красникова. //Овощные вредители. - Алматы: Бастау, 1991.-247с.
3. Сикура А.И., Сикура Л.В. Энтомопатогены – грибы, бактерии, простейшие, нематоды./ Колорадский картофельный жук. - М., Наука, 1981.-188с.
4. Цибульская А.И. применение рижского штамма гриба белой мускардины в борьбе с колорадским жуком. / Патология насекомых и клещей. - Рига, 1972.-155с
5. Гораль В.М., Лаппа Н.В. Влияние боверина в разных концентрациях на личинок колорадского жука. / Сб. Защита растений, Киев. - 1973, вып.13-57с
6. Леднев Г.Р., Борисов Б.А., Митина Г.В. Возбудители микозов насекомых. Пособие по диагностике. - С-Пб., 2003.-79с.
7. Евлахова А.А. Энтомопатогенные грибы. Систематика, биология, практическое значение. - Л.: Наука, 1974. -260с.
8. Вейзер Я. Микробиологический метод борьбы с вредными насекомыми. - М.: Колос, 1972. - 639с.
9. Burge M. N. The scope of fungi in biological control. // Fungi in biological control systems. Manchester - New York: Manchester University Press, 1988. - P. 1 - 18.
10. Практикум по микробиологии: Учеб. пособие / Под ред. Нетрусова. –М.: Изд. центр «Академия», -2005. -608 с.
11. Промышленная микробиология: Учеб. пос. для вузов. Под ред. Егорова Н.С. – М.: Высш. шк. -1989. - 688 с.

АНАЛИЗ КЛЕТОЧНОГО ЦИКЛА И АНЕУПЛОИДИИ КУЛЬТУР СТВОЛОВЫХ КЛЕТОК КОСТНОГО МОЗГА ЧЕЛОВЕКА

М. З. КАУЛАМБАЕВА

ТОО Научно-производственное предприятие «Антиген», лаборатория
«Клеточные технологии», Алматынская область, Казахстан

Фетальдық жілік майының мезенхималық діңдік жасушалары (МДЖ) өсіндеріндегі жасушалық кезеңдер мен анеплоидиясына ағындық-цитометриялық талдау жүргізгенде, адамның жілік майы жасушаларын өсіру барысында, олар өздерінің диплоидтығын сақтап қалған. 7-ші және 10-шы пассаждар нәтижесінде адамның жілік майының жасушалары өсіндерінің анеуплоидиясы және полиплоидиясының дәрежесі бақылау ретінде алынған адамның перифериялық қаны лимфоциттерінікімен ұқсас екені анықталды. Генетикалық тұрақтылығы бойынша бағаласақ, өсіру арқылы алынған адамның жілік майының жасушаларын жасушалық терапияда қолдану қауіпсіз деп саналып отыр.

Протоцно-цитометрический анализ клеточного цикла и анеуплоидии культур МСК фетального костного мозга показал, что процессе культивирования клетки костного мозга

ВВЕДЕНИЕ

Клеточная терапия необходима для лечения многих опасных заболеваний. Стволовые клетки могут быть использованы для лечения сахарного диабета, гематологических заболеваний, инсульта, инфаркта, цирроза печени и ряда других заболеваний [1-2].

Одним из основных условий применения клеточной терапии в клинической практике является обеспечение безопасности ее проведения. Между тем, культивирование клеток костного мозга может приводить к возникновению клеток с aberrantным кариотипом и последующей малигнизацией клеточной популяции, что может явиться причиной «загрязнения» клеточного трансплантата. Генетически aberrantные клетки в организме реципиента рано или поздно могут стать причиной злокачественного роста или нарушений иммунитета [3-4].

человека сохраняют диплоидность. Уровень анеуплоидии и полиплоидии культур клеток костного мозга на 7 и 15 пассаже сходен с контролем - лимфоцитами периферической крови человека. Применение культивируемых стволовых клеток костного мозга в клеточной терапии с точки зрения генетической стабильности является безопасным.

Flow-cytometric analysis of cell cycle and aneuploidy MSCs cultures of fetal bone marrow showed that the cultivation of human bone marrow cells remain diploid. The level of aneuploidy and polyploidy in cultures of bone marrow cells at 7 and 15 passages similar to the control - human peripheral blood lymphocytes. The use of cultured bone marrow stem cells in cell therapy in terms of genetic stability is safe.

Одним из методов оценки генетической безопасности является проточно-цитометрический анализ клеточного цикла и анеуплоидии. Благодаря фундаментальным исследованиям в области экспериментальной биологии и клинической медицины были получены факты, касающиеся кинетики клеточного цикла. Установлено, что содержание ДНК нормальных соматических клеток соответствует диплоидному набору хромосом (2c) и характеризуется

одним модальным классом на ДНК-гистограмме. Значение этого параметра для одного и того же индивида может колебаться в пределах 30%. Наиболее выраженные вариации в содержании ДНК наблюдаются в клетках пролиферирующих органов. Определена классификация клеток по фазам митотического цикла, а также получены результаты, позволяющие оценить продолжительность и дисперсию соответствующих фаз цикла G1, S, G2+M. Имеются данные, которые значительно расширяют традиционное представление, касающееся распределения клеток в четырех последовательных фазах цикла, и позволяют идентифицировать дополнительные фазы в пресинтетическом (G1) и постсинтетическом (G2) периодах [5].

Цитогенетическое исследование стволовых клеток, наряду с другими параметрами оценки качества, является одним из важных этапов контроля, позволяя определить генетическую стабильность клеточных линий и исключить клеточные линии, несущие хромосомные перестройки [6].

Цель работы – определить наличие клеток с полиплоидией по ДНК-гистограммам для проведения молекулярно-генетического анализа культур клеток костного мозга человека.

Материалы и методы: Образцы фетального костного мозга человека (КМЧ) были любезно предоставлены Национальным научным медицинским центром г Астаны. Срок от момента забора КМ до его обработки составил 15-20 часов. Сепарацию аспирата костного мозга проводили методом разделения клеток в градиенте фикола ($\rho = 1,077$). Культивирование клеток КМ проводили в культуральных флаконах T-25 Canted Neck, IWA-KI с использованием среды mesencult (StemCell Technologies Inc) в условиях CO₂-инкубатора. Цитометрические исследования проводили совместно с сотрудниками лаборатории «Цитологии» Научного центра гинекологии, акушерства и перинатологии РК (зав. лаб. д.б.н. профессор В.С. Толмачев, СИС, к.б.н. Кудрина Н.О.). Всем им выражаю свою сердечную благодарность за помощь в работе. Для анализа стадий клеточного цикла (G₀+G₁ фаза покоящихся клеток; S- фаза синтеза; G₂+M- фаза делящихся клеток) и анеуплоидии (гиподиплоидные и полиплоидия) использовали клетки культуры костного мозга человека 7 и 15 пассажей. Для повышения проницаемости мембран для красителя клетки фиксировали 70% этанолом. Определение стадий клеточного цикла и анеуплоидии по содержанию

ДНК проводили с окрашиванием флуорохромом акридиновым оранжевым (АО), приготовленном на забуференном изотоническом растворе (pH 7,4) в концентрации 10-4 моль/л., для этого смешивали 500мкл. суспензии клеток культуры с 50 АО мкл., оставляли на 15 мин. в темноте. Анализировали на проточном цитофлуориметре FACS-Calibur с 488 nm аргоновым лазером, против контролей. Калибровку проводили с использованием программы автоматической калибровки FACSComp и латексными калибровочными частицами. Анализировали с использованием программного обеспечения CellQuestPro, строили гистограммы, по оси абсцисс при 520 nm (по каналу FL1-W- зеленая линейная флуоресценция), количество событий (counts) отмечали по оси ординат. Контролем диплоидности (диплоидный пик) служили лимфоциты периферической крови, клетки стадий G₂+M отмечали как удвоенное содержание ДНК; гиподиплоидные клетки на гистограмме находились перед диплоидным пиком, полиплоидные после фазы делящихся клеток. В каждом образце анализировали 3-5 тыс. клеток.

Результаты исследований

Применение среды mesencult при культивировании клеток костного

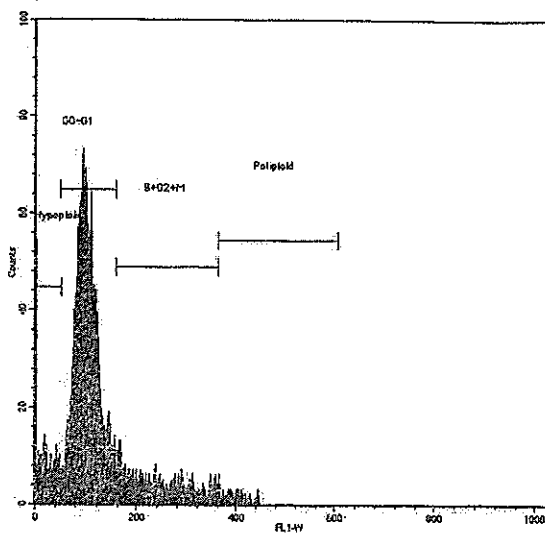


Рис. 1. ДНК-гистограмма культуры КМЧ 7 пассаж.

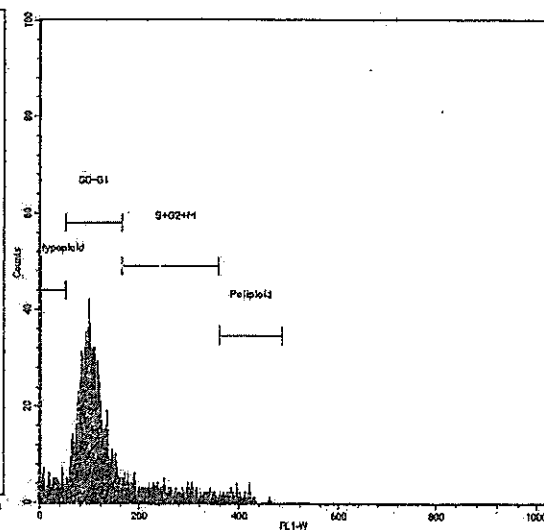


Рис. 2. ДНК-гистограмма культуры КМЧ 15 пассаж.

мозга человека в CO₂-инкубаторе приводило к получению культур фибробластоподобных клеток. Нам удавалось прокультивировать клетки КМЧ разных образцов до 15-17 пассажа. В последующих пассажах клетки замедляли рост, и получить культуры следующих пассажей не удавалось. Таким образом, культура клеток КМЧ сохраняет диплоидность, не малигнизируется и прекращает свой рост согласно правилу Хейфлика.

Анализ результатов показал, что среди клеток 7 пассажа КМЧ человека на стадии G₀+G₁ находятся 59,9% клеток, в S+G₂+M- фазе 1,46% клеток. Содержание гиподиплоидных клеток составило 32,37%, а полиплоидных 1,46% (рис.1).

В 15 пассаже содержание G₀+G₁ составило 58,1% клеток, в S+G₂+M- фазе 24,26% клеток, гиподиплоидных -16,34 %, полиплоидных 1,03% (рис.2).

Анализ данных исследований показал, что уровень анеуплоидии и полиплоидии в культурах фетальных МСК, методом флуоресцентной гибридизацией *in situ* (FISH) с зондами на хромосомы 12, 17, 3, X и Y, что частота клеток с моносомией и трисомией по отдельным изученным хромосомам соответствует таковой для лимфоцитов крови. Также показано, что методические приемы (снятие клеток с флаконов, гипотонизация, фиксация) для приготовления цитогенетических препаратов должны быть щадящими.

Разорванных клеток с разбросанными хромосомами встречается много больше, чем в препаратах из лимфоцитов периферической крови.

Выводы

Содержание ДНК остается важным генетическим маркером для исследования генетической стабильности и клональной дивергенции популяции культуры клеток. Проточно-цитометрический анализ клеточного цикла и анеуплоидии культур МСК фетального костного мозга показал, что в процессе культивирования клетки костного мозга человека сохраняют диплоидность. Уровень анеуплоидии и полиплоидии культур клеток костного мозга на 7 и 15 пассаже сходен с контролем - лимфоцитами периферической крови. Таким образом, на основании результатов исследований можно

утверждать, что применение культур стволовых клеток костного мозга с точки зрения генетической стабильности является безопасным.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бочков Н.П. Материалы Международной конференции «Стволовые клетки и перспективы их использования в здравоохранении». Москва, 2007 г. - С. 26-29.
2. Колесникова А.И. Мезенхимные (стромальные) стволовые клетки костного мозга человека в медицинской практике: обоснование, результаты и перспективы // Гематология и трансфузиология. 5. - С 35-39. - 2008.
3. Шумаков В.И. Материалы Международной конференции «Стволовые клетки и перспективы их использования в здравоохранении», Москва, 2007. -С. 32-35.
4. Кругляков П.В., Соколова И.Б., Зинькова Н.Н., Вийде С.К., Александров Г.В., Петров Н.С., Польшцев Д.Г. Дифференцировка мезенхимальных стволовых клеток в кардиомиоцитарном направлении *in vitro* и *in vivo*. //Клеточные технологии в биологии и медицине. 4: 194-197. 2006.
5. Z. Darzynkiewicz, F. Traganos and M.R. Melamed, Cytometry 1 (1980), pp. 98-108.
6. Бочков Н.П. Клиническая генетика. - Москва, 2010. - С 28-39.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ПРЕССОВАННОГО ПОЛУТВЕРДОГО СЫРА ИЗ ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА

АДБУБЕК Ж., КОНУСПАЕВА Г.С.,
НАРМУРАТОВА М.Х., МЕЛДЕБЕКОВА А.А.

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

Түйенің сүтінен Camifloc™ ұйытқысын қолданып жартылай қатты, тығыздалған ірімшік алудың технологиялық нұсқасы жасалды. Алынған өнімнің органолептикалық және тұтынушылық қасиеттері мен өнімділігі зерттелді.

Разработана технологическая схема приготовления полутвердого прессованного сыра из молока верблюдиц с использованием закваски Camifloc™, и изучены органолептические и потребительские свойства, а также производительность полученного продукта.

It was devised semi-soft pressed cheese making technological circuit from camel's milk with usage of Camifloc™ starter. Organoleptic and consumer properties as well as production of harvested product were studied.

Верблюжье молоко ценится за свои питательные и лечебные свойства [1-5]. Оно характеризуется высоким содержанием витамина С, ниацина и низким содержанием лактозы и холестерина, что особенно важно в диетическом питании людей с пищевой аллергией [6,7]. Для потребителей верблюжье молоко является относительно труднодоступным продуктом. Из-за отдаленности производителей, т.е. верблюдоводческих ферм, от пунктов переработки молочного сырья его сложно вырабатывать в широком масштабе. В свою очередь, отдаленность производителей в целом от городов, т.е. крупных мест реализации продукции потребителям значительно усложняет процесс. Помимо этого, следует напомнить об ограниченности ассортимента молочных продуктов, вырабатываемых из верблюжьего молока не только в

Казахстане, но и в целом в мире [6,8].

Получение сыра из верблюжьего молока сопряжено с малозффективным и продолжительным процессом свертывания. Объяснение данному процессу состоит в биохимическом составе верблюжьего молока. Во первых, верблюжье молоко относится к альбуминовому виду молока, т.е. тот вид молока, который количественно содержит меньше белков казеинового комплекса. Однако существует еще разница в качественном составе казеинового комплекса верблюжьего молока. Известно, что казеиновый комплекс молока верблюдиц содержит почти в 10 раз меньше такой фракции, как χ -казеин, который играет принципиальную роль в образовании сырной массы [9]. Однако в ряде фундаментальных исследований учеными предложены закваски для эффективной коагуляции верблюжьего молока [6]. Saima и др. провели исследования по получению мягкого свежего сыра из верблюжьего молока с помощью сычужного фермента с использованием хлорида кальция [10,11]. По последним данным в работе El Zubeir и Jabreel приведены данные о получении свежего мягкого сыра с использованием закваски Camifloc™ и определенной концентрации хлорида кальция [7].

Целью данной работы было получение технологической схемы приготовления сыра из молока

одногогорбых и двугорбых верблюдиц с помощью закваски Camifloc™ и изучение его состава.

Материалы и методы

В данной работе в качестве свертывающего агента была использована закваска Camifloc™ (Laboratoire de BioSerae, Франция).

Образцы свежего молока *Camelus dromedarius* были взяты в ТОО «Даулет-Бекет» Алматинской области и *Camelus bactrianus* ТОО «Первомайский» Атырауской области.

Физико-химические свойства были определены на образцах свежего молока, сыворотки, выделенной в процессе свертывания, и полученного сыра.

Исследованы следующие физико-химические показатели: жирность, белок, лактоза, содержание витамина С, кислотность, зола, СОМО, плотность, температура замерзания [12,13].

Производительность сыра рассчитана по формуле:

$$П = \frac{V}{M} * 100\%$$

где, V – объем молока;

M – масса полученного сыра

Органолептические свойства оценивались на 1-ые, 14-ые, 35-ые сутки после приготовления. Оценку проводили по таким органолептическим параметрам, как: запах, вкус, цвет и структура, по пятибалльной шкале.

Результаты и их обсуждение

Б ы л а р а з р а б о т а н а технологическая схема приготовления сыра, и подобраны соответствующие условия. К данным условиям относятся: температурный режим в ходе приготовления и время созревания. На рисунке 1 представлена разработанная схема приготовления сыра из верблюжьего молока.

В качестве индикаторов созревания по мере приготовления прессованного полутвердого сыра измеряли кислотность по Тернеру. Таким образом, кислотность определялась во время приготовления, инкубации и процеживания.

На рисунке 2 отражены измеренные показатели в ходе отработанной технологической схемы прессованного полутвердого сыра из верблюжьего молока. Средняя кислотность использованного молочного сырья для верблюжьего молока составила 24°Т, а коровьего молока 14°Т. После внесения закваски, в период инкубации, устанавливается кислая среда, основная часть белков казеинового комплекса начинает коагулировать. Поэтому повышается кислотность образовавшегося промежуточного продукта. Кислотность составляет 35°Т, а в коровьем молоке 18°Т. После процеживания кислотность выделенной сыворотки повышается, так как на этом этапе казеины

молока полностью достигают своей изоэлектрической точки и образуют постоянный сгусток. Кислотность данного этапа в верблюьем и коровьем молоке составила 44°Т и 23°Т, соответственно.

Во время приготовления сыра из молока одногорбых, двугорбых верблюдов и сборного молока в параллельных опытах исследованы значения кислотности на стадии сырья, после заквашивания и полученной финальной сыворотки (таблица 1).

В течение приготовления сыра из молока дромедаров, бактрианов и сборного молока показатели кислотности изменяются так, как это было описано ранее.

Представлен физико-химический состав использованного сырья и полученного субпродукта во время приготовления сыра (таблица 2).

По разнице некоторых физико-химических показателей сырья (молоко) и вторичного продукта (сыворотка) можно рассчитать состав полученного продукта (сыра). Например, жирность сыра одногорбых верблюдов составляет 3,43%, двугорбых 2,47% и сборного молока 4,97%. Однако по остальным показателям рассчитывать состав крайне не корректно.

Данные о производительности приготовленных сыров представлены в таблице 3.

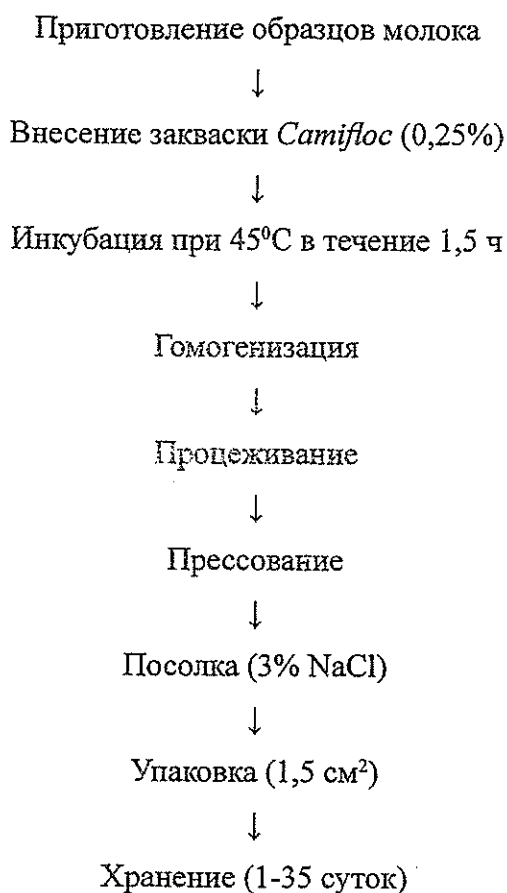


Рис. 1. Технологическая схема приготовления прессованного полутвердого сыра из верблюжьего молока.

Этапы работы	Т, °С	Время, мин	Кислотность, °Т	
			Коровье молоко	Верблюжье молоко
Приготовление молока	30-35 °С	30 мин	14°Т	24°Т
Внесение закваски <i>Сamifloc</i> (0,25%)	45°С			
Инкубация	45°С	1,5 ч	18°Т	35°Т
Гомогенизация	45°С	30 мин		
Процеживание	20°С	1 ч	23°Т	44°Т
Прессование	20°С	12 ч		
Посолка	20°С			
Упаковка	20°С			
Хранение	4°С			

Рис. 2. Сравнительная схема изменения температуры, длительности и кислотности на каждом этапе разработанной технологической схемы.

Таблица 1.

Кислотность разных видов молока и сыворотки приготовленного сыра в течение времени

Вид молока	Начальная кислотность, °Т	Кислотность после закваски, °Т	Кислотность сыворотки, °Т
	Время, мин		
	30	90	60
<i>C. dromedarius</i> (n=10)	22,4	34,4	42,6
<i>C. bactrianus</i> (n=10)	19,0	30,0	42,0
Сборное (n=8)	21,0	28,0	42,5
Коровье (n=8)	13,0	19,6	22,0

Таблица 2.

Физико-химические и биохимические свойства продуктов, полученных из верблюжьего молока разных видов

Показатели	<i>C. dromedarius</i> (n=10)		<i>C. bactrianus</i> (n=10)		Сборное молоко (n=8)	
	молоко	сыворотка	молоко	сыворотка	молоко	сыворотка
Жирность, %	4,10±0,07	0,67±0,03	3,4±0,4	0,93±0,01	6,27±0,03	1,3±0,02
Белок, %	3,60±0,03	2,75±0,04	0,8±0,1	3,0±0,5	3,87±0,02	3,14±0,03
Лактоза, %	5,01±0,01	4,0±0,1	5,70±0,1	4,0±0,7	6,06±0,02	4,36±0,03
СОМО, %	10,4±0,10	7,4±0,1	10,53±0,18	7,9±1,3	8,2±0,1	6,02±0,03
Зола, %	0,9±0,10	0,70±0,01	3,4±0,4	0,76±0,01	0,9±0,1	0,7±0,02
Витамин С, мг/л	70±8,4	80,4±9,6	76±8,9	82±9,8	73±9,5	81±8,4
Плотность, °А	25,4±0,2	26,6±0,3	36,12±0,64	29,6±0,2	31,8±0,2	28,6±0,2
Температура замерзания, °С	-0,63±0,01	-0,41±0,22	-0,71±0,01	-0,41±0,24	-0,64±0,23	-0,50±0,02

Интересно, что в целом большой производственный интерес для производства сыра представляет собой сборное молоко верблюдиц, чем моновидовое молоко. Если учесть, что до недавних пор получение сыра из верблюжьего молока не представлялось возможным или с очень низким выходом, то производительность от 12 до 15% представляет собой определенный интерес. Для сравнения: значение производительности сыра, приготовленного из коровьего молока составляет 18. Такие показатели производительности сыра из верблюжьего молока,

считаются хорошим показателем. С использованием закваски «Camifloc»™ был приготовлен сыр с высокими показателем производительности. Получение сыра из верблюжьего молока с другими заквасками не дала такого результата [1,6,10].

Результаты органолептического анализа для полученного прессованного полутвердого сыра из молока дромедаров, бактрианов и сборного верблюжьего молока. После приготовления сыра проведен органолептический анализ в течение суток, двух и пяти недель по таким показателям, как вкус и запах (рисунок 3).

Органолептические показатели

Таблица 2.

Производительность сыра из молока разных видов верблюдиц

Молоко	%
<i>C. bactrianus</i> (n=10)	12,0
<i>C. dromedarius</i> (n=10)	11,8
Сборное молоко (n=8)	15,4

приготовленного продукта оценивались по пятибалльной шкале. Можно отметить, что по результатам органолептического анализа незначительно наименьшим успехом пользовался сыр, приготовленный из молока дромедаров.

Для оценки потребительских свойств проведено сравнение сыра из верблюжьего и коровьего молока в следующие сроки после выработки: 24 часа, 2 и 5 недель (таблица 4).

В ходе хранения сыры

приобретают другой окрас, независимо от вида сыра. В случае с сыром из верблюжьего молока можно судить об изменении цвета от белого к желтовато-белому оттенку. А цвет сыра из коровьего молока переходит от желто-белого к желтому оттенку.

Структура сыра из верблюжьего молока по мере созревания-хранения изменилась от уплотненной формы к плотной рассыпчатой. Интересно, что всем известный сыр из коровьего

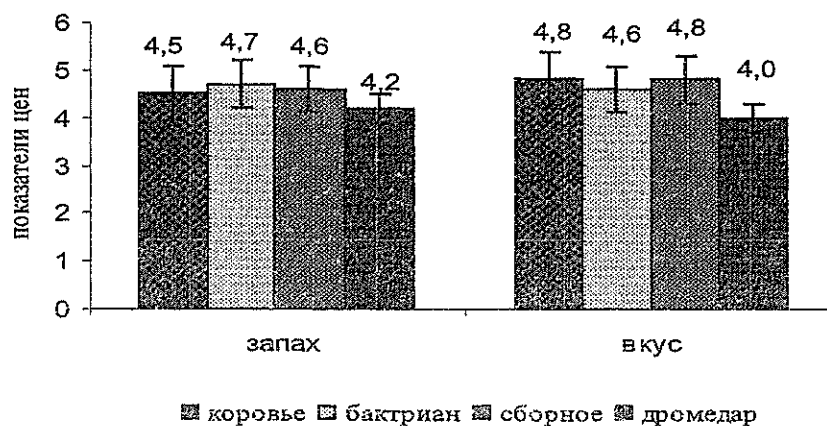


Рис. 1. Результаты органолептического анализа полученного прессованного полутвердого сыра из молока коров, дромедаров, бактрианов и сборного молока верблюдиц.

Таблица 4.

Оценка потребительских свойств прессованного сыра из коровьего и верблюжьего молока

Показатели	Оттенки	24 часа		2 недели		5 недель	
		Верблюжье	Коровье	Верблюжье	Коровье	Верблюжье	Коровье
Цвет	Белый	75%	-	25%		25%	-
	Беловатый	25%	50%	75%	25%	75%	25%
	Желтоватый	-	50%	-	75%	-	75%
Структура	Плотный	35%	20%	55%	30%	50%	35%
	Уплотненный	75%	80%	50%	67%	30%	50%
	Рассыпчатый			5%	3%	20%	15%

молока имеет несколько другую структуру.

Таким образом, была разработана технология получения прессованного полутвердого сыра с использованием закваски Camifloc™ из молока верблюдиц различных видов разводимых в Казахстане.

ЛИТЕРАТУРА

1. Rao M.B., Gupta R.C. & Dastur N.N. Camel's milk and milk products // Indian Journal of Dairy Science. -1970. -№23: -P.71-78.

2. Gast M., Maubois J.-L., Adda J. Le lait et les produits laitiers en Ahaggar // Mémoire du CRAPE. № XIV. Paris.: Arts et métiers graphiques. -1969. - P.69.

3. Akhundov A.A., Dyrdyev B. and Serebryakov E.R. Effect of combined treatment on water electrolyte exchange in pulmonary TBC patients. Zdravookhr. Turkm. -1972. -№16. -P.40-44.

4. Urazakov N.U., Bainazarov S.H. Prob-

lemu tuberkuleza. -1974. -№ 2. - P.89-90.

5. Sharmanov T.S., Kadyrova R.K., Shlygina O.E., Zhaksylykova R.D. Evolution des résultats d'examen radioisotopique du foie après traitement de l'hépatite chronique avec du lait de chamelle ou de jument (en russe) // Voprosy Pitaniya. -1978. -№1. - P.9-13.

6. Ramet, J.P. The technology of making cheese from camel milk (*Camelus dromedarius*) // Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. Animal Production and Health Paper. – Rome. – 2001. -№113.

7. El Zubeir, Ibtisam E. M. and Samah O. Jabreel. Fresh cheese from camel milk coagulated with Camifloc // International Journal of Dairy Technology. – 2008. №61(1). -P.90-95.

8. Yagil R. Camels and Camel Milk // Food and Agriculture Organization (FAO) of the United Nations. -1982. Rome, Italy. Animals production and health paper Series № 26. - P.69.

9. Farah, Z., Fischer A. Milk and Meat from the Camel // Handbook on Products and Processing, vdf Hochschulverlag, ETH Zurich. – 2004. - ISBN 978-3-7281-2527-9.

**ИЗМЕНЕНИЕ НЕСПЕЦИФИЧЕСКИХ ЭСТЕРАЗ В ЛИМФЕ ЛИЧИНОК
АЗИАТСКОЙ САРАНЧИ ПРИ РАЗВИТИИ ГРИБНОЙ ИНФЕКЦИИ
METARHIZIUM ANISOPLIAE**

**А.Б. БЕЛГИБАЕВА, Н.Д. СЛЯМОВА, А.А. НУСИПБЕКОВА, И.М.
ДУБОВСКИЙ, О.Н. ЯРОСЛАВЦЕВА, В.Ю. КРЮКОВ, Б.А. ДУЙСЕМБЕКОВ**
ТОО «Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина
растений», Алматинская обл., Казахстан
Институт систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия.

Metarhizium anisopliae саңырауқұлағы инфекциясымен залалданған азиялық шегірткенің лимфасындағы өзіндік емес эстеразалардың өзгергіштігі анықталды. 3-ші тәулікте залалданған шегірткелердің лимфасындағы өзіндік емес эстеразалардың белсенділігі жоғарылайтыны, ал 6-шы тәулікте оның төмендейтіні анықталды. Детоксикациялық жүйелер компоненттерінің белсенділігі саңырауқұлақ инфекциясының бастапқы кезеңінде, бунақденелілердің қорғаныс жүйелеріне қарсы бағытталатындығы байқалды.

Проведен анализ активности неспецифических эстераз в лимфе у личинок азиатской саранчи *Locusta migratoria* L. при развитии грибной инфекции *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin. Показано, что происходит увеличение активности неспецифических эстераз в лимфе зараженных насекомых на 3 сутки развития инфекции. К шестым

Использование биологических методов контроля численности фитофагов привлекает все больший интерес исследователей к механизмам, обеспечивающим резистентность насекомых к паразитам [1, 2]. Механизмы резистентности насекомых к энтомопатогенным грибам включают системы, направленные на элиминацию патогенов, а также деградацию токсичных продуктов их метаболизма [1, 3]. В частности, при изучении резистентности насекомых к энтомопатогенным грибам было показано, что существенную роль при развитии микозов играют механизмы, направленные на детоксикацию продуктов метаболизма патогенов [3, 4, 5]. Это связано с тем, что энтомопатогенные грибы обладают большим арсеналом метаболитов, участвующих в инфекционном процессе, и отличительной чертой

суткам микоза в «острый» период инфекционного процесса у насекомых наблюдается снижение активности ферментов до контрольных значений. Активация компонентов детоксицирующей системы на начальном этапе развития острой грибной инфекции может свидетельствовать об участии детоксицирующих ферментов в защитных реакциях насекомых, направленных против грибной инфекции.

*The nonspecific esterases activity in lymph of locusts *Locusta migratoria* L. during fungi infection *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin has been studied. We found that lethal dose of fungi (LD80) enhances detoxification enzymes activity in lymph of locusts at third day after inoculation by fungi. Also have been shown the increase of nonspecific esterases activity in lymph of infected locusts at third day. During the "acute" period of infection at sixth day of enzymes activity. The enhanced detoxification system enzymes activity during early stage of fungi infection may be evidence the participation these enzymes in defensive reactions against fungi pathogens.*

микозов является интоксикация организма насекомых [6, 7, 8].

Основными ферментативными системами насекомых, участвующими в процессе детоксикации различных ксенобиотиков, являются монооксигеназы, эстеразы и глутатион-S-трансфераза [9]. Неспецифические эстеразы выполняют ряд важных

функций в организме насекомых: они осуществляют энергетически важный катаболизм эфиров высших жирных кислот, активно происходящий в летательных мышцах и обеспечивающий полет насекомого, мобилизацию липидов, в том числе жиров в жировом теле [10]. Широкая субстратная специфичность эстераз свидетельствует об их исключительной роли в деградации токсинов различного происхождения. Установлено, что неспецифические эстеразы участвуют в процессах метаболизма и детоксикации фосфорорганических соединений, пиретроидов, карбаматов, ювеноидов [11, 12].

Предполагается, что именно функция деградации токсичных молекул эстеразами при развитии инфекционного процесса играет одну из ключевых ролей в защите насекомых от патогенов. Показано, что при микроспоридиозных, бактериальных и грибных инфекций у личинок большой пчелиной огневки *Galleria mellonella* L. и тутового шелкопряда *Bombyx mori* L. происходит индукция новых изоформ неспецифических эстераз и изменение их активности в различных органах [3, 13, 14]. Более того, использование синтетических ингибиторов детоксицирующей системы насекомых позволило снизить устойчивость *G. mellonella* к энтомопатогенным грибам [4, 5].

Исследований детоксицирующих ферментов саранчовых при микозе практически не проводилось [15]. В связи с этим целью исследования было изучить активность неспецифических эстераз в лимфе у личинок азиатской саранчи *Locusta migratoria* при развитии грибной инфекции *Metarhizium anisopliae*.

Материалы и методы

Личинки азиатской саранчи *Locusta migratoria* были собраны в естественных условиях Юго-Восточного Казахстана и содержались в садках в лабораторных условиях при 12-часовом световом дне. Насекомые питались на тростнике обыкновенном *Phragmites communis*. При проведении

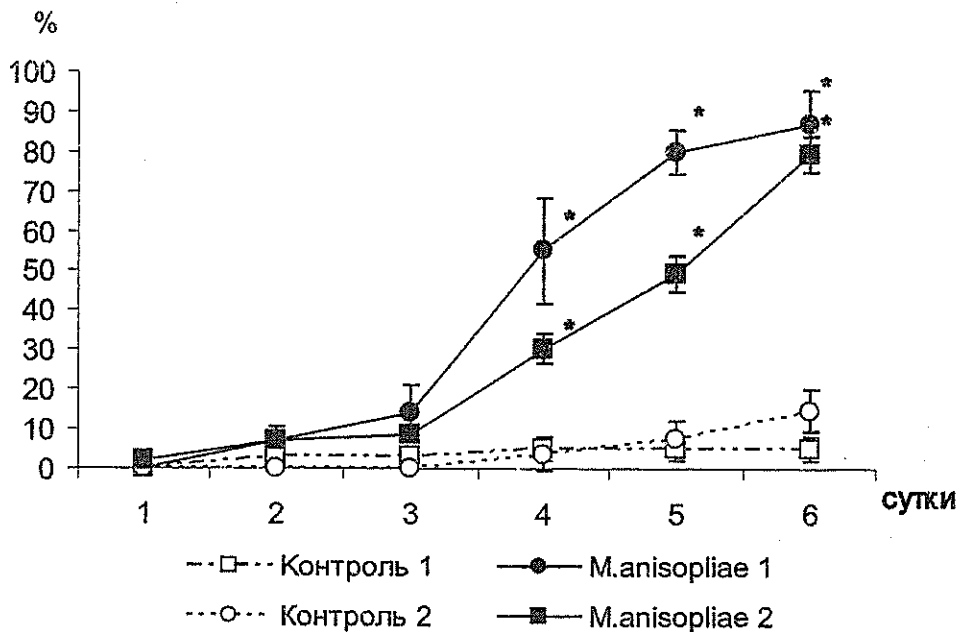


Рис. 1. Динамика гибели личинок азиатской саранчи *Locusta migratoria* младших и старших возрастов при инфицировании энтомопатогенным грибом *Metarhizium anisopliae* (* $p < 0,05$ по сравнению с контролем)

эксперимента использовали личинок младших 2-3 и старших 4-5 возрастов.

После заражения грибом у насекомых проводилась оценка активности неспецифических эстераз в гемолимфе личинок старших возрастов.

Для заражения насекомых использовали энтомопатогенный гриб *Metarhizium anisopliae* штамм

P-72. Насекомых заражали с помощью однократного погружения в водную суспензию конидий грибов (титр конидий 1×10^7).

Гемолимфу отбирали стеклянным капилляром через надрез в кутикуле и помещали в охлажденные пробирки. Для предотвращения меланизации гемолимфы в пробирки добавляли фенилтиомочевину (до

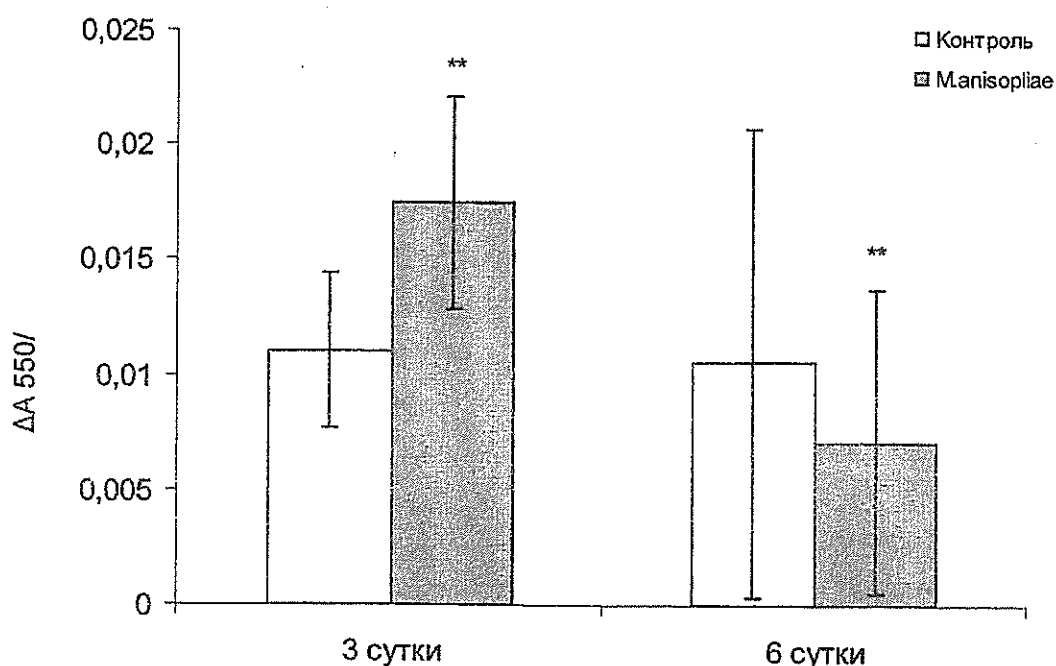


Рис. 2. Активность неспецифических эстераз в лимфе азиатской саранчи *Locusta migratoria* старших возрастов на различных этапах развития грибной инфекции ($n=20$; ** $p<0,001$; по сравнению с контролем)

насыщения – 4 мкг/мл). Гемолимфу центрифугировали при 4°C в течение 5 мин при 500 g, после чего полученный супернатант, свободный от клеток, использовали для определения активности ферментов и концентрации белка.

Спектрофотометрическое определение активности эстераз в гемолимфе было проведено по К. Асперену [16] с незначительными изменениями. Инкубационная смесь содержала 1мл 0,54 мМ 1-нафтилацетата в ФБ и 20 мкл опытного образца. Концентрацию образующегося во время реакции 1-нафтила определяли при длине волны 550 нм.

Удельную активность неспецифических эстераз выражали в единицах измерения оптической плотности (ΔA) инкубационной смеси в ходе реакции в расчете на 1 минуту и 1 мг белка.

Концентрацию белка в гемолимфе определяли по методу М. Бредфорда (1976). Для построения калибровочной кривой использовали бычий сывороточный альбумин.

Полученные данные представлены как среднее арифметическое и его ошибки. Для проверки нормальности распределения данных использовали W-критерий Шапиро-Уилка. Статистическую значимость различий определяли по t-критерию Стьюдента с

помощью программы STATISTICA 6.0.

Результаты и обсуждение

В результате заражения личинок азиатской саранчи грибом *M. anisopliae* зафиксировано развитие инфекционного процесса с суммарной смертностью к 6-7 суткам $87,1 \pm 8,3\%$ у личинок старших возрастов (рисунок 1). Следует отметить, что к 3 суткам развития заболевания смертность зараженных насекомых этой группы составляла 10-15% и достоверно не отличалась от контроля. Данный факт позволяет выделить 3 суток как “начальный” период развития инфекции. Общая динамика смертности насекомых свидетельствует о развитии “острого” грибного патогенеза.

В результате исследований установлено, что воздействие гриба сопровождается стимуляцией детоксицирующих ферментов на 3 сутки развития болезни. У личинок старших возрастов при заражении *M. anisopliae* зафиксировано достоверное увеличение активности неспецифических эстераз в лимфе в 1,7 раза ($p \leq 0,001$) (рисунок 2).

Активация компонентов детоксицирующей системы на начальном этапе развития “острой” грибной инфекции (ЛД80) может свидетельствовать об участии неспецифических эстераз в защитных реакциях насекомых, направленных на разрушение

токсинов энтомопатогенных грибов, соответственно против грибной инфекции. Ранее аналогичные результаты были получены при изучении роли неспецифических эстераз при развитии микозов на личинках пчелиной огневки *Galleria mellonella* (L.). В частности, было установлено, что инфицирование насекомых энтомопатогенными грибами сопровождается резким увеличением активности неспецифических эстераз в гемолимфе. Кроме того, было показано, что повышение активности неспецифических эстераз происходит за счет индукции дополнительных изоферментов [3].

Предполагается, что основным фактором, приводящим к повышению активности детоксицирующих ферментов при микозах, является механическое повреждение тканей кутикулы насекомых гифальными телами грибов при их проникновении в организм хозяина, а также воздействие токсинов гриба, проникающих в гемоцель насекомого [3, 5].

Таким образом, отмеченное нами увеличение активности неспецифических эстераз позволяет предположить, что активность детоксицирующих ферментов личинок азиатской саранчи может быть направлена на элиминацию грибных метаболитов и токсичных веществ, образующихся при проникновении

энтмопатогенного гриба в гемоцель насекомого.

К 6 суткам развития микоза, в «острый» период, у зараженных насекомых наблюдалось падение активности ферментов до контрольных значений, в частности, было зафиксировано снижение активности неспецифических эстераз в гомогенатах целого тела личинок младших возрастов. При анализе ферментативной активности у личинок старших возрастов отмечено 1,6-кратное достоверное ($p \leq 0,001$) снижение активности эстераз в лимфе зараженных насекомых (рисунок 2).

Отмеченное нами снижение активности эстераз в «острый» период микоза может быть связано с «мощным» подавлением защитных систем хозяина энтомопатогенными грибами.

Исходя из полученных данных, можно предположить, что детоксицирующая система саранчовых участвует в защитных реакциях против энтомопатогенных грибов.

Следует отметить, что одним из современных биотехнологических методов является поиск путей блокирования или снижения активности защитных систем насекомых для увеличения их восприимчивости к энтомопатогенам, применяемым в биологических методах контроля численности насекомых.

Полученные нами результаты свидетельствуют, что на начальных этапах развития микозов активность неспецифических эстераз личинок *L. migratoria* может быть направлена на детоксикацию метаболитов и токсинов энтомопатогенных грибов. Не исключено, что совместное использование механизмов, в качестве добавок, воздействующих на детоксицирующую систему насекомого: вторичные метаболиты растений, синтетические ингибиторы и т.д., позволит снизить устойчивость саранчовых к энтомопатогенам, в частности к грибам.

Исследования проведены при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, грант 00-04-48647, МСХ Республики Казахстан.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глунов В.В. Патогены насекомых: структурные и функциональные аспекты. - М.:Круглый год, 2001. - 736 с.
2. Leger R.J., Cooper R.M., Charnley A.K.//J. Invertebr. Pathol.1988. - V.52. - P. 459-470.
3. Серебров В.В., Алексеев А.А., Глунов В.В. // Известия РАН. 2001. Сер. биол. №5. - С. 588-592.
4. Серебров В.В., Киселев А.А., Глунов В.В. // Микология и фитопатология. 2003. - Т.1. - Вып. 37. - С. 76-82.
5. Серебров С.В., Гербер О.Н., Малайчук А.А., Мартемьянов В.В., Алексеев А.А., Глунов В.В. // Известия РАН. Сер. биол. - 2006. - №6. - С. 581-586.
6. Vilcinskis A., Jegorov A., Landa Z. et al.// Comp. Biochem. Physiol. 1999. - V.122.- P. 83-92.
7. Hajek A.E., Leger R.J.St. // Annu. Rev. Entomol. 1994. - V.39. - P. 293-322.
8. James P.J., Charnley A.K., Reynold S.E. // IOBC WPRS Bulletin. 1994. - V.17. - P. 218-221.

9. *Li X., Schuler M.A., Berenbaum M.R.* // *Annu. Rev. Entomol.* 2007. - V.52. - P. 231-253.
10. *Рославцева С.А., Баканова Е.И., Еремина О.Ю.* // *Известия РАН. Сер. биол.* 1993. - № 3. - С. 368-375.
11. *Small G.J., Hemingway J.* // *Insect Mol. Biol.* 2000. - V. 9. - P. 647-653.
12. *Pasteur N., Nance E., Bons N.* // *J. Med. Entomol.* 2001. - V.38. - P. 791-801.
13. *Воронцова Я.Л., Ершов Н.И., Глухов В.В.* // *Паразитология.* 2006. - Т. 40. № - 1. С. 74-84.
14. *Shiotsuki T., Kato Y.* // *Biochemistry and Molecular Biology.* 1999. - V.29. - P.731-736.
15. *Xia Y., Dean P., Judge A.J., Gillespie J.P., Clarkson J.M., Charnley A.K.* // *J. Insect Physiol.* 2000. - V. 46. - P. 1249-1257.
16. *Asperen K. Van.* // *J. Insect Physiol.* 1962. - V. 8. - P. 401-416.

ВНУТРИОРГАННОЕ СТРОЕНИЕ АРТЕРИАЛЬНОГО РУСЛА МЫШЦ ПЛЕЧЕВОГО ПОЯСА ПТИЦ

ФОМЕНКО Л.В.

Институт ветеринарной медицины ОмГАУ, г. Омск, Россия

Тауық, қаз, үйрек, полярлық жапалақтың иық, белдеуінің бұлшықеттеріндегі артериалдық тамырлардың орган ішіндегі тарауы суреттеледі. Бұлшықеттің құрылыс типіне байланысты морфологиялық заңдылықтар анықталды.

Описано интраорганный ветвление артериальных сосудов в мышцах плечевого пояса курицы, гуся, утки, совы полярной. Установлены морфологические закономерности в зависимости от типа строения мышц.

Intraorganic branching of the arterial vessels in brachial muscles in hens, geese, ducks, owl polar was described. Morphological determinations dependent on muscular structure were stated.

Несмотря на значительные достижения современной морфологии, до сих пор остается нерешенным ряд проблем, касающихся внутриорганный разветвления сосудов в области

мышц плечевого пояса птиц. В руководствах и пособиях по анатомии птиц [2,3,5] уделяется внимание сравнительно крупным магистральным сосудам, причем детального описания интраорганный артериальной васкуляризации мышц нет. Кроме того, в ряде работ [1,4] сосудистое русло исследовалось без достаточной связи со строением, функцией и развитием органов плечевого пояса и грудной стенки птиц. Поэтому, чтобы правильно понять строение и функцию сосудистого русла и в особенности его интраорганный часть, необходимо детально исследовать взаимосвязь между органами и сосудами.

Все изложенное послужило поводом для проведения сравнительно-анатомических исследований по выявлению морфологических особенностей внутриорганный ветвления артериальных сосудов в мышцах плечевого пояса птиц, относящихся

к отрядам курообразные (курица домашняя) и гусеобразные (гусь и утка домашние).

В результате проведенных исследований нами установлено, что из левого желудочка сердца выходит аорта, изгибаясь в каудодорсальном направлении, она образует дугу аорты и, проходя с вентральной поверхности и тел грудных позвонков, по правой стороне позвоночного столба, переходит в нисходящую аорту. От дуги аорты отходят правый и левый плечеголовые стволы, у курицы и утки на уровне третьего, у гуся - четвертого грудного позвонка. После отхождения позвоночных стволов, плечеголовые стволы продолжают как подключичные артерии. От подключичной артерии отходят грудиноключичная и коракоидная дорсальная общим стволом у утки и гуся, у курицы - раздельно. После этого отходит подмышечная артерия для крыла и далее продолжается как грудной ствол, который делится на краниальную и каудальную грудные артерии.

В кровоснабжении грудной мышцы принимают участие краниальная и каудальная грудные артерии. Эти артерии отходят от грудного ствола и вступают общими воротами в составе сосудисто-нервного пучка под острым углом в мышцу с ее дорсомедиальной

поверхности средней трети мышечного брюшка. После вступления в мышечное брюшко артерии делятся по магистральному типу на краниальную и каудальную ветви. Все эти ветви являются множественными, довольно длинными и широкими с проявлением магистральной формы разветвления ветвей первого и второго порядка в соответствующих участках мышечного брюшка у гуся и утки и более продольной формы у курицы. Там, где выражена продольная форма ветвления артерий, отмечается большое количество анастомозов с характерными, дихотомически заканчивающимися концевыми ветвями. Особенно четко прослеживается их пространственное расположение в различных плоскостях мышечного брюшка. Так, в грудной мышце можно проследить у гуся и утки три пространственных слоя (поверхностный, средний и глубокий), у курицы 2 (поверхностный и глубокий). По отношению к мышечным пучкам основные внутримышечные артерии проходят в поперечном направлении, но дальнейшее разветвление сосудов внутри мышцы происходит вдоль сухожильных прослоек, что очевидно, является защитой против растяжения, а сосуды 2-3 порядка проходят поперек мышечных пучков кратчайшим путем для

кровообращения наибольшего количества мышечных элементов.

В кровоснабжении надкоракоидной мышцы принимает участие грудинная артерия, которая ответвляется от грудиноключичной артерии, входит с медиальной поверхности в области проксимальной трети мышцы под острым углом. После вступления в мышечное брюшко она делится на более короткую краниальную и длинную каудальную ветви. Внутри мышцы эти артерии ветвятся по магистральному типу. От краниальной ветви отходят 8-9 веточек первого порядка, разделяющиеся по магистральному типу, а каудальная разветвляется во внутреннем слое мышечного брюшка на 12-15 боковых веточек. Боковые ветви имеют пространственное расположение в плоскостях поверхностного и глубокого слоев.

Широчайшая мышца спины передняя и задняя части относятся к мышцам динамического типа. Место вступления артерии располагается с медиальной поверхности мышцы на уровне границы нижней трети мышечного брюшка. Задняя часть мышцы имеет основные ворота и дополнительные. В основные ворота мышцы с ее каудальной стороны входит артерия под острым углом, проходит вдоль мышечных волокон и делится

внутри мышцы по рассыпному типу, по ходу отдавая боковые веточки I порядка, проходящие под прямым углом к мышечным волокнам. Дополнительные ворота имеются с краниального края мышцы, отходящие как мышечная ветвь над крючковидным отростком у курицы в области пятого, у гуся и утки шестого позвоночного ребра от артерии, которая проходит от каудального края лопаткоплечевой задней мышцы. Артерия входит в мышцу и делится по магистральному типу, образуя анастомозы с концевыми ветвями противоположной мышцы.

Лопаткоплечевая передняя мышца получает кровоснабжение от наружной грудной артерии, которая выходит из грудной полости между коракоидом и краниальным отростком грудины. Ветвь перед вступлением в мышечное брюшко разветвляется на две ветви: переднюю и заднюю. Обе ветви разветвляются по магистральному типу.

В кровоснабжении лопаткоплечевой задней мышцы отмечаются основные ворота и дополнительные. В основные ворота с каудальной стороны мышцы входит ветвь от коракоидной дорсальной артерии, которая продолжается краниодорсально подходит к надкостнице коракоидной кости, затем к пневматическому отверстию

плечевой кости и продолжается на капсулу лопатко-плечевого сустава.

Подкоракоидноплечевая мышца получает кровоснабжение от наружной грудной артерии, которая выходит из грудной полости между коракоидом и краниальным отростком грудины. Перед вступлением в мышечное брюшко артерия разветвляется по магистральному типу на две переднюю и заднюю веточки.

Коракоидноплечевая передняя мышца получает кровоснабжение от медиальной ветви, отходящей от коракоидной дорсальной артерии на уровне дистальной трети коракоидной кости и разветвляется внутри мышцы по магистральному типу на пять веточек, идущих вдоль мышечных волокон.

Коракоидноплечевая задняя мышца имеет основные сосудистые ворота и дополнительные. В основные ворота входит ветвь от коракоидной дорсальной артерии с вентромедиальной поверхности в среднюю треть мышечного брюшка, где делится по дихотомическому типу на 4 ветви, которые расходятся в дорсальном и вентральном направлениях поперек мышечных волокон. Затем каждая из этих ветвей делится по магистральному типу на ветви первого и второго порядка, которые следуют вдоль мышечных волокон. Дополнительными воротами

является артерия от дорсальной ветви внутренней грудной артерии, которая входит с вентрального края каудальной трети мышцы, проходя в каудовентральном направлении, делится по магистральному типу на ветви первого и второго порядка.

Источниками кровоснабжения поперечной грудной большой мышцы являются веточки от дорсальной и вентральной ветви внутренней грудной артерии, которые отходят на уровне от 2 до 6 межреберного сустава в каудовентральном направлении. Четыре ветви с дорсальной и вентральной стороны входят в поперечную грудную большую мышцу. Ветви при входе в мышцу делятся дихотомически, пересекая мышечные волокна. От них отходят ветви первого порядка, которые проходят вдоль мышечных пучков и на протяжении мышцы образуют между собой одиночные анастомозы.

Таким образом, в результате проведенных исследований нами установлено, что при кровоснабжении мышц плечевого пояса птиц мышечные ворота располагаются с медиальной поверхности в тех участках мышечного брюшка, где сосуды испытывают наименьшие механические воздействия. Внутримышечный ход и ветвление артерий происходит в наиболее защищенных участках

мышечного брюшка. Такими участками в большинстве случаев служат внутримышечные соединительнотканые прослойки, которые предохраняют сосуды от растяжения. Основное направление прохождения артериального сосуда происходит сначала поперек мышечного пучка, что дает возможность проходить кратчайшим путем их следования, а затем они приобретают признаки магистрального ветвления ветвей первого и второго порядка, охватывая своими разветвлениями несколько мышечных волокон.

ЛИТЕРАТУРА

1. Акаевский Н.И., Малявкин А.Н. Особенности ветвления подключичной артерии у домашних птиц// Функциональная морфология кровеносной системы животных, Оренбург, 1972.- С.13-14.
2. Бракин В.Ф., Сидорова М.В. Анатомия и гистология домашней птицы.-М.: Колос,1984.- С.255-269.
3. Константинов В.М. Сравнительная анатомия позвоночных животных./ В. М. Константинов, С.П. Шаповалова. -М.: Академия,2005.- С. 177-181.
4. Осинский Л.П. Возрастные и видовые особенности строения артерий крыла домашних птиц// Вопросы морфологии и домашних животных. Ульяновск,1979.- С.53-54.
5. F.V. Salomon Lerhbuch der Geflugel-anatomie, Gustav-Fisher Verlag, Jena, Studd-gart,1 993-P.271 -279.

К ВОПРОСУ О ТОНКОМ СТРОЕНИИ СПЕРМАТОЗОИДОВ ТРЕМАТОД

Д.К. ЖУМАБЕКОВА, К.К. АХМЕТОВ

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова,
г.Павлодар, Казахстан

Бұл мақалада жалпақ құрттар типінің өкілі трематоданың аталық гаметасының зерттелу тарихы мен оның ультрақұрылымы жайында мәліметтер келтірілген.

В данной статье приведены анализы литературных источников по ультраструктуре и истории исследования мужских гамет трематод.

The analysis of bibliographic sources on ultrastructure and the history of investigation of masculine gametes Trematode is presented in the given article.

Начало исследования гамет положено наблюдениями гениального естествоиспытателя Антуана Ван Левенгука. Согласно хронологии развития цитологических методов изучения, наблюдение за развивающимися и активно двигающимися клетками-живчиками долгое время представлялось второстепенным. Но уже тогда эти наблюдения предвосхищали серьезные научные открытия полового процесса, начинающегося после

проникновения мужских половых клеток в яйцеклетку. Известно, что А. Ван Левенгук в 1677 году изобрел первый светооптический увеличительный прибор, позволивший проникнуть в тайны микромира окружающего нас, и составных частей любых многоклеточных и одноклеточных организмов. Первоначально одноклеточные «живчики» из содержимого мужских половых органов были названы «анималькулями», и им приписывалась исследователем способность к возбуждению заболевания, поскольку впервые «живчики» были установлены из содержимого семяизвергательного канала мужчины, больного сифилисом. Впоследствии А. Ван Левенгук установил, что данные «анималькули» являются нормальным компонентом семени людей, других млекопитающих, птиц и других живых организмов.

Сам термин «сперматозоид», который укрепился как название мужских половых клеток всех

живых организмов, был введен К. Бэр в 1827 году (по: Даниловой). Первый тезис сравнительной сперматологии принадлежит А. фон Келликеру, который заключил, что семя различных животных содержит подвижные спермии, морфология которых варьирует в очень узких пределах. Это положение было опровергнуто Г. Ретциусом [3,4] после проведения сравнительного анализа сперматозоидов различных групп животных и показа их способности к бесконечным вариациям. Этот исследователь пришел к выводу, что в природе не существует даже двух беспозвоночных или позвоночных с одинаковыми сперматозоидами, чем сформулировал основополагающий принцип видовой специфичности морфологии мужских гамет.

Исследования процесса сперматогенеза, как впрочем, и морфологических типов сперматозоидов, проведены на различных животных, не включающих в себя представителей паразитических организмов, в том числе и трематод.

По мнению Реузова А.А., следствием осложненных условий явилось появление модификаций примитивного типа сперматозоидов, на основе которого появились сперматозоиды, имеющие удлиненное ядро и хвостовой аппарат, усиленный дополнительными структурами и муфтообразным расположением

митохондрий. Несмотря на филогенетически сопряженное разнообразие таких клеток, их строение в различных таксонах в общих чертах, подчинено единому морфотипу, который принято характеризовать как «модифицированный сперматозоид». Дальнейшие преобразования сперматозоидов, согласно теории Bassetti, определяются развитием форм внутреннего оплодотворения, и привели к упрощению жгутикового аппарата, изменению подвергается и аксонемальный комплекс гаметы. Но в противовес этой гипотезе Б. Джемисон выдвинул антагонистическую теорию, которая декларирует эволюционную первичность модифицированных типов сперматозоидов. Это предположение выдвинуто на том основании, что основные систематические таксоны беспозвоночных, в том числе и плоские черви, имеют модифицированные сперматозоиды, а не примитивные мужские гаметы.

Делая обзор литературы по процессу формирования сперматозоидов у представителей Plathelminthes, непременно учитываем вышеприведенные факты. Среди большого количества систематических групп плоских червей наиболее разработан процесс сперматогенеза у представителей одного таксона плоских червей - класса Trematoda.

Общеизвестно, что все плоские черви размножаются посредством внутреннего оплодотворения. Сперматозоиды трематод, как и других представителей плоских червей, состоят из головного, среднего и заднего отделов. Проксимальная часть головной части характеризуется присутствием развитой акросомы, на электронномикроскопических снимках в поперечном сечении описываемый отдел имеет несколько вытянутую гантелевидную форму. На периферии проксимальной части сперматозоида по периметру расположены микротубулярные структуры, их количество варьирует от 34 до 46 микротубул. Все микротубулы располагаются на равном расстоянии от внешней, плазматической мембраны, микротубулы выполняют функцию цитоскелета, увеличенной головной, акросомной зоны гаметы. Плазматическая мембрана в головной части гаметы выглядит хорошо структурированной. Мембрана однослойная, её внешняя граница достаточно резко по электронной плотности контрастируется от окружающего пространства.

Ультраструктурные данные по сперматогенезу у трематод освещены в ряде исследований (Иванков, Мамжаев, Рузен-Ранге, Hendelberg, Sopot-Ehlers, Дроздов, Иванков).

В общей схеме процесс дифференциации и сперматогенных

клеток трематод выглядит следующим образом. Семенники содержат все стадии сперматогенных клеток. При этом сперматогонии имеют ядра с волнистым контуром и выраженным ядрышком. Первичные сперматоциты являются наиболее крупными клетками. На стадии первичных и вторичных сперматоцитов аппараты Гольджи, содержащиеся в цитоплазме, начинают продуцировать проаксонемальные электронногаутные структуры, которые накапливаются в последующих клеточных стадиях спермиогенеза. В составе цитоплазмы сперматоцитов установлено присутствие шероховатого эндоплазматического ретикулума, митохондрий, рибосом и гранул гликогена. Сперматогенез характеризуется фазой, при которой ядро принимает вытянутую форму, и появлением после этого жгутиков. Вытянувшееся ядро участвует в формировании апикальной части сперматозоида, а сам сперматозоид при этом еще более удлиняется. У всех плоских червей в базальной части сперматиды присутствует выступ цитоплазмы и две аксонемы, между которыми расположено характерное для спермиогенеза Plathelminthes межцентриолярное тело. По мнению Дроздова, Иванкова факт возникновения двух жгутиков в спермиогенезе плоских червей

является одним из аргументов гипотезы, предполагающей, что двужгутиковые флагеллоспоры (мужские гаметы жгутиконосцев), вполне могут рассматриваться как предшественники гамет многоклеточных животных.

В литературе приведены структурные изменения, которые касаются преобразований, происходящих в отдельных органоидах различных групп животных, но они основаны на изучении насекомых и позвоночных животных и турбеллярий - представителя типа, плоских червей.

Следующая клеточная структура, характерная для процесса, осуществляется при участии системы цитоплазматических микротрубочек. Цитоплазматические микротрубочки в большинстве случаев являются временными органеллами сперматид. Они не встречаются в зрелых сперматозоидах модифицированного и примитивного типов.

Неизменным органоидом сперматозоидов являются специфические для спермиогенеза органеллы - акросомы. Акросома представляет собой видоизмененную лизосому. Это предположение основано на сходстве происхождения и ферментативного состава. Обе органеллы в развитии берут начало от аппарата Гольджи и содержат ряд одинаковых гидролитических ферментов.

Митохондрия—один из постоянно присутствующих клеточных органоидов почти на всех фазах развития. Предполагают, что они связаны с процессом снабжения энергией, необходимой для движения жгутиков. Но в сперматозоидах некоторых животных митохондрии отсутствуют, как, например, у отдельных видов плоских червей. В случае присутствия митохондрии у плоских червей имеют атипичную и весьма асимметричную форму и часто бывают снабжены двумя жгутиками (имеющими также атипичное строение) и ундулирующей мембраной, содержащей ряды цитоплазматических микротрубочек. Такие сперматозоиды, по мнению Klima, не имеют типичных головок и хвостиков. В сперматозоидах ресничного червя *Dugesia tigrina* митохондрия тонкая и образована путем слияния «конец в конец», расположена вдоль длинной оси ядра. В этом случае наблюдается наклонная ориентировка крист митохондрии. У паразита легких из класса трематод *Paragonimus miyazakii* митохондрии ориентированы параллельно длинной оси длины сперматозоида и лежат в непосредственной близости к ядру и к двум жгутикам, окруженным микротрубочками на протяжении всей длины мужской гаметы; они присутствуют также, согласно Sato et al., и в безъядерной дистальной части сперматозоида.

Центриоль. В сперматогенезе центриоль выполняет, по-видимому, две функции: 1) во время деления сперматогониев и сперматоцитов она играет роль клеточного центра, определяющего полюсы веретена; 2) в спермиогенезе центриоль становится базальным телом, от которого берет начало аксонема жгутика. По данным Fawcett, в сперматозоидах некоторых животных центриоль отсутствует или присутствует в измененном виде.

Основной структурой жгутиков сперматозоидов, с которой связана подвижность, является осевой комплекс, состоящий из двух центральных микротрубочек - фибрилл, окруженных девятью периферическими парными фибриллам и дуплетам. В жгутиках сперматозоидов кишечнополостных расположен осевой комплекс, который имеет формулу $9(2)+2$. Он состоит из двух центральных и девяти периферических дуплетов, представляющих собой микротрубочки. Жгут окружен плазматической мембраной по Wiessman et. al. У плоских червей (турбеллярии, трематоды, цестоды) в осевом комплексе вместо двух центральных фибрилл располагается фибрилл один - цилиндр сложного строения. Центральный цилиндр представляет собой плотный стержень диаметром до 700 ангстрем, в котором различаются три зоны: центральная, промежуточная и кортикальная.

По предположениям Даниловой, основанным на рассмотрении структуры аксонемы в сравнительно-систематическом аспекте, была выявлена тенденция повышения уровня ее организации, что связано с увеличением количества фибрилл и с их дифференцировкой. Отмечается, что в спермиогенезе можно проследить постепенное развитие аксонемы.

Согласно литературным данным, каждая фибрилла представляет тонкую микротрубочку, стенки которой состоят из продольно ориентированных микрофиламентов, имеющих вид бус.

Данные о числе филаментов неоднозначны. Возможно, у разных объектов число их неодинаково, как и в разных фибриллах осевого комплекса. Так, у филогенетически связанного с классом трематод представителя турбеллярий *S. zebræ* в стенке субфибрилл с одной стороны насчитывается по пять-шесть филаментов, а в кортикальных цитоплазматических микротрубочках - шесть-семь.

У некоторых видов животных, в том числе и у высших, как показал Phillips [182], было обнаружено, что дополнительные фибриллы развиваются из отростков дуплетов либо берут начало от субфибриллы С центроли.

Таким образом, на основании анализа литературы о

морфологическом и химическом сходстве и особенностях развития фибрилл можно говорить о том, что выделять дополнительные фибриллы в особую группу ультраструктурных элементов жгутика нет возможности, их надо считать фибриллами осевого комплекса. При сравнительно-систематическом рассмотрении ультраструктуры жгутика обращает на себя внимание тот факт, что подавляющее большинство вариантов осевого комплекса подчиняется правилу 9+2, и что, по-видимому, этот тип является исходным для остальных вариантов осевого комплекса. Ряд ученых, таких как Vassetti et.al. и Реунов, изучавших структуру сперматозоидов разных групп животных, пришел к выводу, что структура этих гаплоидных клеток, в том числе их осевого комплекса, дает

материал к филогении и систематике живых организмов. У некоторых беспозвоночных, в частности у клещей, кокцидий, ультраструктура аппарата движения не подчиняется правилу 9+2, эту точку зрения поддерживают Reger, Robinson, Ross, Robinson и Mose, Wilson.

Функция движения жгутиков оказывается связанной не только с одним типом ультраструктуры, характерным для большого числа разнообразных объектов - ресничек мерцательного эпителия, ресничек и жгутиков простейших и жгутиков растений и животных. Принцип устройства таких жгутиков соответствует правилу 9+2, которому подчиняются жгутики сперматозоидов большинства видов животных, но из него есть исключения.

**ОБНАРУЖЕНИЕ ПАРАЗИТИЧЕСКИХ ПРОСТЕЙШИХ РЫБ
В ВОДОЕМАХ КОРГАЛЖЫНСКОГО ЗАПОВЕДНИКА**

Д.М.ЖАТКАНБАЕВА, В.А.ДЗЕРЖИНСКИЙ

Институт зоологии МОН РК, г. Алматы, Казахстан

*Мақалада Қоргалжын қорығының балықтарын *Abramis brama orientalis* Berg, *Leuciscus idus* (L) қарапайымдардың түрлері *Mухobolus rotundus*, *M.ellipsiodes*, *Chilodonella piscicola* зақымдайтындығы анықталған.*

*В статье приведены данные по зараженности рыб *Abramis brama orientalis* Berg, *Leuciscus idus* (L) простейшими *Mухobolus rotundus*, *M.ellipsiodes*, *Chilodonella piscicola* в водоемах Коргалжынского заповедника.*

*The article presents data on the contamination of fish *Abramis brama orientalis* Berg, *Leuciscus idus* (L) by parasitic protozoa *Mухobolus rotundus*, *M.ellipsiodes*, *Chilodonella piscicola* in reservoirs Korgalzhyn reserve.*

Простейшие (Protozoa), паразитирующие у рыб в водоемах Казахстана, до настоящего времени остаются слабо изученными. Имеющиеся литературные сведения по этой

группе паразитов относятся в основном к 40-80 годам XX столетия [1-11].

Сведения по зараженности простейшими рыб Коргалжынских озер имеются в работе Е.Г.Сидорова [5], который у золотых карасей зарегистрировал слизистых споровиков *Mухobolus carassi* и инфузорий *Trichodina domerguei* в августе 1954 г.

Цель исследования: установить современный видовой состав простейших, паразитирующих у рыб в водоемах Коргалжынского заповедника.

Материалы и методы исследования. Исследования по выявлению видового разнообразия простейших рыб водоемов Коргалжынской системы нами проведены в июле-августе 2009 г. Для этой цели взяты мазки из различных органов (жабры, кожа, сердце, печень, желчный пузырь, кишечник, плавательный пузырь,

почки) от 106 экз. рыб, относящихся к видам семейств Cyprinidae (7 видов), Esocidae (1 вид), Percidae (1 вид).

Приготовленные мазки из различных органов рыб в полевых условиях фиксировались в 96° этиловом спирте в течение 20 мин. В лабораторных условиях они окрашены азур-эозином по методу Романовского-Гимза в течение 2-3 часов и промыты под струей водопроводной воды. После просушивания мазки подвергнуты микроскопическому исследованию при увеличениях 10x x 40x, 100x и 16x x 40x, 100x микроскопа Japoval фирмы Carl Zeiss.

Результаты исследования и их обсуждение. У исследованных рыб зарегистрировано паразитирование двух видов слизистых споровиков и одного вида инфузорий.

Ниже приводим сведения с указанием их хозяев и распространения.

Класс Muxosporidia Butschli, 1881

Семейство Muxobolidae Thelohan, 1892

Род Muxobolus Butschli, 1882

Muxobolus rotundus Nemaszer, 1911 – паразит широкого круга хозяев-рыб в пресноводных водоемах. В Казахстане впервые обнаружен у леща на речке «Холодные ключи» (бассейн р.Тентек), находящейся в предгорной зоне Джунгарского Алатау в августе 2007 г. [12].

Хозяин: восточный лещ *Abramis*

brama orientalis Berg.

Локализация: жабры.

Распространение: озера Султанкельды, Кокай, р.Нура.

Экстенсивность инвазии составляет 2,1-4,2% при интенсивности инвазии 2-3 экз. цист в одной рыбе.

Вегетативные формы – белые яйцевидные цисты размером 1,3 x 1,2 мм. Споры округлые или слегка овальные, сплюснутые. Грушевидные полярные капсулы небольшие. Они занимают меньше половины полости споры. Интеркапсулярный отросток плохо заметен. Длина спор 9,5-10, ширина 9,3-10 мкм, длина полярной капсулы 3,8-4,5 мкм. Споры с двумя или с одной полярной нитью длиной 20-25 (30-35) мкм. Характерной особенностью вида является некоторая вариабельность форм и размеров спор.

Muxobolus ellipsoides Thelohan, 1892. Зарегистрирован у рыб в бассейнах рек, впадающих в Балтийское, Баренцово, Белое, Черное, Каспийское и Аральское моря, в Обь-Иртышском бассейне, озерах Ильменского заповедника на Урале, Барабинских озерах, бассейнах Енисея и Амура. В Казахстане обнаружен О.В.Доброхотовой [6] у золотых карасей (33,6%) оз.Зайсан.

Хозяин: язь *Leuciscus idus idus* (L.).

Локализация: жабры.

Экстенсивность инвазии

составляет 2,8 - 5,7% при интенсивности инвазии 1,2 экз. цист в одной рыбе.

Распространение: озера Султанкельды, Кокай.

Вегетативные формы – белые продолговато-овальные или округлые цисты размером 2,0 x 1,2 мм. Споры удлинено-овальные, иногда слегка сужены на заднем конце. Интеркапсулярный отросток небольшой и плохо заметен. Длина спор 12-17, редко 20 мкм, ширина 7,5-12,6 мкм. Длина полярных капсул 3,5-6,0 мкм, их диаметр 2,5-4,0 мкм.

Класс *Cyrtostoma* Jankowski, 1978

Семейство *Chilodonellidae* Deroux, 1970

Chilodonella piscicola (Lacharias, 1894) Jankowski, 1980. Обнаружен у широкого круга хозяев-рыб в пресноводных водоемах. В Казахстане зарегистрирован у зеркальных карпов в Алматинском прудхозе (22,0%), семиреченского гольяна (14,1%) и ельца (6,6%) в бассейне р.Иле [4].

Хозяин: язь *Leuciscus idus idus* (L.).

Локализация; жабры, кожа.

Экстенсивность инвазии 2,8-5,7% при интенсивности инвазии 1-3 экз. цист в одной рыбе.

Распространение: озера Султанкельды, Кокай.

Chilodonella piscicola сравнительно крупных размеров, они имеют листовидную форму с вырезкой на расширенном заднем

конце. Размеры тела 33,0-100,0x24,0-60,0 мкм. Ресничный аппарат типичный для данного рода. На вентральной стороне в правой и левой полюсах кинет число ресничных рядов максимальное для данного ряда. Число кинет непостоянное, в правом ряду обычно 7-15 кинет в левом 8-14.

Таким образом, обнаруженные у рыб *Mухоболus rotundus*, *M. ellipsoids*, *Chilodonella piscicola* являются новыми представителями фауны паразитических простейших водоемов Коргалжынского заповедника.

ЛИТЕРАТУРА

1. Смирнова К.В. Паразитофауна рыб Алакульских озер // Изв. Казахск. фил. АН СССР. Сер. зоол. Сб. статей по паразитологии. – 1944. – Вып. 3. – С.49-80.
2. Догель В.А., Сирнова К.В. и Розначенко Л.К. Паразиты промысловых рыб озера Зайсан // Изв. АН КазССР. Сер. зоол. Сб. статей по паразитологии. – 1945. – Вып. 4. – С. 31-37.
3. Гвоздев Е.В. Материалы по паразитофауне рыб озера Маркакуль // Изв. АН КазССР. Сер. паразитол. – 1950. – № 75, вып. 8. – С. 208-225.
4. Гвоздев Е.В., Агапова А.И. и Мартехов П.Ф. Паразиты рыб бассейна реки Или // Изв. АН КазССР. Сер. биол. – 1953. – № 125, вып. 8. – С. 92-114.
5. Сидоров Е.Г. Паразитофауна язя водоемов Центрального Казахстана // Тр. Института зоологии АН КазССР. – 1957. – С. 131-140.
6. Доброхотова О.В. Паразиты рыб озера Зайсан // Паразиты животных Казахстана. Тр. Института зоологии АН КазССР. – 1960. – Т.ХІУ. – С. 109-127.
7. Агапова А.И. Паразиты рыб водоемов Казахстана. – Алма-Ата, 1966. – 342 с.
8. Диарова Г.С. Паразиты и болезни карпа и эпизоотическое состояние прудовых хозяйств южной зоны Казахстана. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1967. – 25 с.

9. *Ахметова Б.* Паразиты растительноядных рыб в Казахстане. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1969. – 25 с.

10. *Брагина Е.В.* Паразитические простейшие молоди некоторых рыб Бухтарминского водохранилища и нерестово-вырастного хозяйства // Экология паразитов водных животных. – Алма-Ата, 1975. – С. 75-85.

11. *Тленбекова Н.К.* Паразиты рыб бассейнов оз. Балхаш и Алакольской группы озер в связи с реконструкцией ихтиофауны. Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1980. – 27 с.

12. *Жатканбаева Д.М., Держинский В.А., Лукманова Ж.Г.* Обнаружение *Mухobolus rotundus* – нового представителя фауны паразитических простейших рыб в бассейне реки Тентек // Тр. Алакольского заповедника. – 2008. – Т.2. – С. 177-179.

**ГЕЛЬМИНТЫ РЫБОЯДНЫХ ПТИЦ ВОСТОЧНОГО ПРИАЗОВЬЯ И ИХ
ВЛИЯНИЕ НА ОБМЕН ВЕЩЕСТВ ХОЗЯЕВ**

В.В. КУКЛИН, М.М. КУКЛИНА

*Мурманский морской биологический институт Кольского научного центра РАН,
г. Мурманск, Россия*

Шығыс Азов маңындағы қылаң шағала (*Larus cachinnans*) мен үлкен сұқұзғынның (*Phalacrocorax carbo*) гельминтофаунасының түр құрамы анықталды. Қылаң шағаланың паразитофаунасында трематодтардың 11 түрі, цестодтардың 6 түрі, нематодтардың 7 түрі кездеседі. *Diplostomum* туысының трематодалары және *Mesorchis pseudoechinatus*, таспа құрттардан *Tetrabothrius eros-tris* және нематодалардан *Paracuarina adunca* саны аса көп өкілдері болып табылады. Үлкен сұқұзғынның паразитофаунасында трематодтардың 3 түрі, цестодтардың 1 түрі және нематодтардың 7 түрі кездеседі. Үлкен сұқұзғыны үшін гельминттердің аса саны көп өкілдері – *Petasiger phalacrocoracis*, *Paraphostomum radiatum*, *Paradilepis scolecina*, *Contracoecum rudolphii* және *Eustrongylides exicus* болып табылады. Биохимиялық зерттеулердің нәтижесінде қылаң шағаланың трематодтармен (*Diplostomum* sp. және *Mesorchis pseu-*

Чайки и другие рыбоядные птицы представляют собой основных переносчиков и распространителей гельминтозных и инфекционных заболеваний домашних птиц, а также выступают резервантами паразитарных заболеваний многих видов рыб. Для юга России, где сосредоточено большое количество птицеводческих и прудовых хозяйств, ориентированных на содержание и выращивание ценных пород домашней птицы и многих видов рыб, эта проблема особенно актуальна. Скудность содержания и, как правило, ослабленный иммунитет домашних птиц и рыб при искусственном разведении зачастую способствуют быстрому распространению и тяжелой форме заболеваний, которые нередко приводят к эпидемиям и массовой гибели животных.

Важная роль диких птиц в распространении опасных

doechinatus) заландануының жоғары қарқындылығы, сонымен қатар үлкен суқұзғынның цестодтармен (*Paradilepis scolecina*) және трематодтармен (*Petasiger phalacrocoracis*, *Paryphostomum radiatum*) заландануының жоғары қарқындылығы иесінің ағзасын улану мен әлсіреуге әкеп соғатыны анықталды.

Определен видовой состав гельминтофауны чайки-хохотуньи (*Larus cachinnans*) и большого баклана (*Phalacrocorax carbo*) Восточного Приазовья. Паразитофауна чайки-хохотуньи представлена 11 видами трематод, 6 видами цестод, 7 видами нематод. Наиболее массовыми представителями оказались трематоды рода *Diplostomum* и *Mesorchis pseudoechinatus*, ленточные черви *Tetrabothrius erosus* и нематоды *Parascaris adunca*. Паразитофауна большого баклана насчитывает 3 вида трематод, 1 вид цестод и 7 видов нематод. Наиболее массовые виды гельминтов для большого баклана – *Petasiger phalacrocoracis*, *Paryphostomum radiatum*, *Paradilepis scolecina*, *Contracoecum rudolphii* и *Eustrongylides exilis*. Биохимические исследования показали, что высокая интенсивность инвазии трематодами (*Diplostomum* sp. и *Mesorchis pseudoechinatus*) чаек-хохотуний, а также высокая интенсивность инвазии цестодами (*Paradilepis scolecina*) и трематодами (*Petasiger phalacrocoracis*, *Paryphostomum radiatum*) большого баклана вызывают интоксикацию и ослабление организма хозяина.

заболеваний установлена для ряда районов на побережье Каспийского и Черного морей [1-3]. Однако в Приазовье подобные исследования практически не проводились. На сегодняшний день остаются неизвестными видовой состав паразитофауны птиц, пути циркуляции гельминтов в наземных и морских экосистемах, степень их патогенности для своих хозяев. Отсутствие необходимой информации значительно затрудняет объективную оценку роли птиц в переносе инвазий, выработку эффективных мер по диагностике и профилактике паразитарных заболеваний. В связи с этим проведение комплексного эколого-паразитологического исследования птиц в бассейне и побережье Азовского моря, результаты которого будут иметь значительное фундаментальное и прикладное значение, представляется чрезвычайно актуальным.

Объектом для настоящего исследования послужили наиболее массовые виды рыбоядных птиц Восточного Приазовья – чайка-хохотунья (*Larus cachinnans*) (n=18) и большой баклан (*Phalacrocorax carbo*) (n=10). Материал был собран в ходе береговой экспедиции в дельте реки Дон и в Таганрогском заливе в апреле – мае 2007 г. Вскрытие птиц, поиск и фиксация гельминтов проводились по стандартным

*The specific composition of the helminthofauna of the Yellow-legged Gull (*Larus cachinnans*) and European Cormorant (*Phalacrocorax carbo*) from Eastern Near Azov was determined. Parasitofauna of the Yellow-legged Gull consists of 11 species trematodes, 6 species cestodes and 7 species nematodes. The trematodes of genus *Diplostomum* and *Mesorchis pseudoechinatus*, tapeworms *Tetrabothrius erostris* and nematodes *Paracuaria adunca* are the most abundant. Parasitofauna of the European Cormorant consists of 3 species trematodes, 1 species cestodes and 7 species nematodes. *Petasiger phalacrocoracis*, *Paryphostomum radiatum*, *Paradilepis scolecina*, *Contracoecum rudolphii* и *Eustrongylides exicus* are the most abundant helminthes for European Cormorant. The biochemical researches demonstrated that there is impact of the trematodes and cestodes on the metabolism of the Yellow-legged Gull and European Cormorant.*

паразитологическим методикам [4]. В ходе работы были определены и подсчитаны экстенсивность инвазии, интенсивность инвазии и индекс обилия. Для биохимических исследований использовалась кровь, плазма крови и печень птиц. Были измерены показатели белкового, липидного, углеводного и минерального обменов, а также параметры антиоксидантной системы защиты по стандартным общепринятым методикам [5-7].

Кроме того, были изготовлены мазки крови для определения лейкоцитарной формулы. Наряду с этим по содержимому желудков был установлен спектр питания исследованных птиц.

В результате паразитологического обследования у хохотуньи и большого баклана были обнаружены представители трех основных групп гельминтов - трематод, ленточных и круглых червей (табл. 1, 2). Анализируя полученные данные, можно отметить, что гельминтофауна чайки-хохотуньи значительно богаче (табл. 1). Трематоды представлены 11 видами, цестоды – 6 видами, нематоды – 7. Наиболее массовыми видами оказались трематоды рода *Diplostomum* и *Mesorchis pseudoechinatus*, ленточные черви *Tetrabothrius erostris* и нематоды *Paracuaria adunca*. Из всех перечисленных выше паразитов у трематод рода *Diplostomum* и *Mesorchis pseudoechinatus* отмечены самые высокие индексы обилия. Наличие массового заражения этими паразитами у хохотуньи данной колонии может негативно отражаться на физиологическом состоянии как взрослых особей, так и птенцов. Ранее были отмечены случаи гибели птенцов серебристой чайки на Черноморском побережье, в состав гельминтофауны которых входили вышеупомянутые трематоды [1].

Таблица 1.

Видовой состав гельминтофауны и показатели зараженности хохотуны Восточного Приазовья (апрель – май 2007 г)

	Экстенсивность инвазии, %	Интенсивность инвазии, экз.	Индекс обилия, экз.
Trematoda			
<i>Diplostomum indistinctum</i>	77.8	11 - 147	55.1
<i>Diplostomum helveticum</i>	11.1	130	14.1
<i>Diplostomum chromatophorum</i>	44.4	4 - 23	4.5
<i>Diplostomum gasterostei</i>	11.1	20	2.2
<i>Diplostomum spathaceum</i>	33.3	16 - 35	8.2
<i>Diplostomum hordmanni</i>	33.3	9 - 77	13.3
<i>Diplostomum phoxini</i>	11.1	8	0.9
<i>Mesorchis pseudoechinatus</i>	100.0	6 - 359	127.0
<i>Cryptocotyle lingua</i>	22.2	2 - 121	13.7
<i>Maritrema echinocirrata</i>	33.3	23 - 139	23.7
<i>Apophallus mühlungi</i>	22.2	18 - 152	18.9
Cestoda			
<i>Paricterotaenia porosa</i>	22.2	12 - 28	4.4
<i>Paricterotaenia ransomi</i>	44.4	2 - 52	8.8
<i>Tetrabothrius erostris</i>	66.7	1 - 17	3.9
<i>Ucateria dominicana</i>	11.1	1	0.11
<i>Inomotaenia micracantha micra- antha</i>	22.2	1 - 3	0.44
<i>Aicrosomacanthus sp.</i>	11.1	1	0.11

продолжение таблицы 1.

Nematoda			
<i>Paracuaria adunca</i>	100.0	1 - 76	11.4
<i>Rusguniella elongata</i>	11.1	1	0.11
<i>Thominx spirale</i>	22.2	1 - 28	3.2
<i>Capillaria carbonis</i>	22.2	1 - 7	0.89
<i>Contracoecum micropapillatum</i>	22.2	1 - 2	0.33
<i>Contracoecum rudolphi</i>	11.1	7	0.78
<i>Nematoda sp.</i>	11.1	1	0.11

Таблица 2.

Видовой состав гельминтофауны и показатели зараженности большого баклана Восточного Приазовья (апрель – май 2007 г)

	Экстенсивность инвазии, %	Интенсивность инвазии, экз.	Индекс обилия, экз.
Trematoda			
<i>Petasisiger phalacrocoracis</i>	100.0	5 - 104	50.0
<i>Paryphostomum radiatum</i>	80.0	12 - 78	38.5
<i>Diplostomum indistinctum</i>	20.0	1	0.2
Cestoda			
<i>Paradilepis scolecina</i>	60.0	22 - 202	71.6
Nematoda			
<i>Contracoecum rudolphi</i>	80.0	8 - 51	28.0
<i>Eustrongylides exicus</i>	80.0	14 - 28	15.2
<i>Eustrongylides tubi fex</i>	20.0	4	0.8
<i>Capillaria carbonis</i>	40.0	3 - 6	1.8
<i>Capillaria podicipites</i>	20.0	3	0.6
<i>Contracoecum micropapillatum</i>	20.0	2	0.4
<i>Desmidocerca aerophila</i>	20.0	1	0.2

Паразитофауна большого баклана представлена 3 видами трематод, 1 видом цестод и 7 видами нематод (табл. 2). Наиболее массовые виды гельминтов для большого баклана – *Petasiger phalacrocoracis*, *Paraphostomum radiatum*, *Paradilepis scolecina*, *Contracoecum rudolphii* и *Eustrongylides exicus*.

Реализация жизненных циклов подавляющего большинства видов найденных паразитов происходит с участием рыб в качестве промежуточных хозяев. Исключение представляют некоторые цестоды – у представителей рода *Paricterotaenia* роль промежуточных хозяев играют личинки комаров, а у *Alcataenia dominicana* и *Anomotaenia m. micrasantha* планктонные ракообразные.

Интересно отметить, что из 31 обнаруженного вида паразитов только 4 вида – трематоды *Diplostomum indistinctum* и нематоды *Contracoecum rudolphii*, *S. microparillatum* и *Capillaria carbonis* – являются общими как для большого баклана, так и для хохотуньи. Это, несомненно, связано с особенностями питания этих птиц. Было обнаружено, что основой рациона у чаек и больших бакланов является рыба – относительная встречаемость этой группы кормов у большого баклана составила 83%, а у чайки-хохотуньи – 80%. Видовой состав рыб в рационе птиц очень схож – пиленгас (*Liza haematocheilus*),

серебряный карась (*Carassius auratus*), бычок-кругляк (*Neogobius melanostomus*). Установленные различия в паразитофауне исследуемых животных, вероятнее всего, связаны со способами добывания корма. Большой баклан питается пелагической и придонной рыбой, которую он ловит на большой глубине. Чайки же при добывании корма используют только ударное ныряние и не проникают на глубину свыше 1 метра. Основная добыча чаек – зачастую снулая, больная рыба, которая медленно плавает у самой поверхности, либо нерестящаяся на прибрежных мелководьях. Возможно, что большее видовое многообразие паразитических червей хохотуний вызвано этими причинами. До некоторой степени различия в видовом составе гельминтофауны чаек и бакланов могут объясняться и разным количеством изученных птиц.

Так как все обследованные птицы были заражены паразитами, то при изучении влияния гельминтов на обмен веществ хозяев контрольных животных, свободных от инвазии, было выделить невозможно. Поэтому чайки-хохотуньи и бакланы были разделены на группы с учетом интенсивности инвазии массовыми видами гельминтов и индекса их обилия. В I группу чаек-хохотуний были включены те птицы, которые были заражены главным

образом трематодами рода *Diplostomum* и *Mesorchis pseudoechinatus* с низкой интенсивностью инвазии. II группа чаек – это животные, также инвазированные вышеперечисленными гельминтами, но с очень высокими показателями зараженности. Выборка большого баклана также была разделена на 2 группы. I группа включает в себя птиц, инвазированных массовыми видами трематод (*Petasisiger phalacrocoracis*, *Paryphostomum radiatum*) и нематод (*Contracoecum rudolphii*, *Eustrongylides exicus*) с низкой интенсивностью инвазии и индексом обилия; II группа – животные, зараженные и трематодами (*Petasisiger phalacrocoracis*, *Paryphostomum radiatum*), и нематодами (*Contracoecum rudolphii*, *Eustrongylides exicus*), и цестодами (*Paradilepis scolicina*) с высокими количественными показателями инвазии.

Для определения степени влияния гельминтов на организм птиц были определены биохимические показатели плазмы крови и печени, а также подсчитана лейкоцитарная формула крови. Результаты исследования представлены в таблицах 3, 4.

В ходе настоящей работы было показано, что независимо от интенсивности инвазии и индекса обилия гельминтов во всех группах птиц было отмечено значительное

увеличение количества эозинофилов в крови. В многочисленных работах указывалось, что большинство гельминтозов сопровождается эозинофилией. Увеличение числа эозинофилов отмечено при дифиллоботриозе серебристых чаек, трихинеллезе мышей и человека, дактилогирозе рыб [8-10]. Эозинофилы служат основными клетками-эффекторами, действие которых имеет антигельминтную направленность. Н.Д. Беклемишев высказал мнение, что при паразитарных заболеваниях включение эозинофильного механизма происходит в том случае, если паразит имеет такие размеры, при которых невозможен фагоцитоз [11]. Эозинофилы скапливаются вокруг внедрившихся в организм паразитов благодаря хемотаксическим факторам. После активации эозинофилы начинают свою атаку, высвобождая главные основные белки и преимущественно катионные протеины, которые повреждают покровы паразитов и вызывают их гибель [12].

Сравнительный анализ показал, что наиболее выраженные изменения в метаболизме отмечены у чаек-хохотуний и больших бакланов из II групп. Так, при исследовании белкового обмена у этих птиц было зарегистрировано снижение концентрации альбумина и активности холинэстеразы по

сравнению с менее зараженными животными (табл. 3, 4). Известно, что холинэстераза синтезируется в клетках печени с альбуминовой фракцией. Возможно, что высокая интенсивность инвазии трематодами (*Diplostomum indistinctum*, *Mesorchis pseudoechinatus*) чаек-хохотуний и цестодами (*Paradilepis scolecina*) бакланов вызывает интоксикацию печени, вследствие чего снижается активность протеолитической функции гепатоцитов.

Также было установлено, что при инвазии ленточными червями (*Paradilepis scolecina*) значительно увеличивалась концентрация альфа-глобулинов (на 47. 0%), гамма-глобулинов (на 43. 5%) и модифицированной формы альбумина (на 37. 2%) в плазме крови бакланов ($p < 0,05$) (табл. 3, 4). В целом для зараженных бакланов II группы прослеживается типичная картина изменений в белковом составе плазмы крови – гипоальбуминемия, гипергамма-глобулинемия и гиперальфа-глобулинемия. Полученные результаты согласуются с данными ранее проведенных исследований белкового обмена при гельминтозах серебристых чаек и других животных [10, 13, 14].

Кроме того, у чаек-хохотуний и больших бакланов из II групп было отмечено снижение содержания антиоксидантов (каротиноидов и

витамина А) в печени (табл. 3, 4). Так, уровень каротиноидов уменьшился в среднем в 1,6 раза, а концентрация витамина А в 1,4 раза ($p < 0,05$). Ранее было отмечено, что А-витаминозная недостаточность организма хозяина благоприятно сказывается на развитии паразитов [15]. В то же время гельминтные инвазии вызывают значительное снижение запаса витамина А у зараженного животного [16]. В организме превращение поступающего с пищей каротина в витамин А происходит в стенках кишечника. Однако снижение его запасов у инвазированного хозяина связано не только с его потреблением паразитами. Показано, что витамин А участвует в общем защитном механизме организма: неспецифическом и специфическом иммунных ответах [17]. Возможно, что значительное снижение витамина А и общих каротиноидов в печени связано с высокой инвазией трематодами чаек-хохотуний и большого баклана, а также наличием в паразитофауне ленточных червей (*Paradilepis scolecina*) у большого баклана.

Наряду с этим было установлено снижение концентрации гликогена в печени у чаек-хохотуний и больших бакланов из II групп в 1,2 и 1,5 раза соответственно по сравнению с менее зараженными птицами ($p < 0,05$) (табл. 3, 4). Вероятно, повышение энергетических затрат в организме при

Таблица 3.

Гематологические и биохимические показатели чайки-хохотуньи Восточного Приазовья (апрель – май, 2007 г)

Наименование	I группа	II группа
Лимфоциты, %	49.3±3.1	53.0±3.6
Моноциты, %	0.8±0.06	1.1±0.4
Базофилы, %	0.5±0.01	0.4±0.01
Эозинофилы, %	23.2±2.1	24.1±3.4
Нейтрофилы, %	25.3±2.0	21.3±2.6
Перекисное окисление липидов эритроцитов, МДА мкмоль/л	74.7±5.0	61.6±4.9
Каротиноиды печени, мг/100 г сырого веса	0.91±0.08	0.58±0.06 *
Витамин А печени, мг/100 г сырого веса	13.6±0.8	11.1±0.9*
Гликоген печени, г/100 г сырого веса	0.31±0.03	0.25±0.06*
Общий белок, г/л	41.5±3.1	37.3±2.0
Альбумин, г/л	19.0±1.1	16.2±1.0*
Альфа-глобулины, г/л	7.3±0.6	5.7±0.5
Бета-глобулины, г/л	7.4±0.5	7.1±0.7
Гамма-глобулины, г/л	7.7±0.6	8.2±0.7
Модифицированная форма альбумина, %	20.8±1.9	24.2±2.3
Активность альфа-амилазы, мг/(с·л)	33.7±1.0	33.3±0.09
Активность холинэстеразы, мккат/л	57.4±3.5	43.8 ±3.7*
Мочевина, ммоль/л	5.8±0.4	6.1±0.5
Мочевая кислота, ммоль/л	1.5±0.1	1.3±0.2
Креатинин, мкмоль/л	61.5±6.1	72.7±6.8
Общие липиды, г/л	8.9±0.5	7.9±0.8

Продолжение таблицы 3.

Фосфолипиды, ммоль/л	5.3±0.5	4.9±0.4
Триглицериды, ммоль/л	3.4±0.3	3.5±0.2
Холестерин, ммоль/л	6.3±0.5	5.4±0.5
Глюкоза, ммоль/л	18.3±1.6	14.2±1.1
Магний, ммоль/л	1.3±0.08	1.4±0.1
Хлориды, ммоль/л	107.0±7.8	123.9±8.2

Таблица 4.

Гематологические и биохимические показатели большого баклана Восточного Приазовья (апрель – май, 2007 г)

Наименование	I группа	II группа
Лимфоциты, %	55.0±5.0	57.7±4.4
Моноциты, %	-	0.17±0.01
Базофилы, %	-	-
Эозинофилы, %	33.6±2.4	25.5±1.8
Нейтрофилы, %	15.2±1.6	18.5±0.9
Перекисное окисление липидов эритроцитов, МДА мкмоль/л	53.7±3.6	56.3±4.1
Каротиноиды печени, мг/100 г сырого веса	0.25±0.05	0.19±0.02*
Витамин А печени, мг/100 г сырого веса	5.5±0.5	3.7±0.04*
Гликоген печени, г/100 г сырого веса	0.37±0.05	0.25±0.02*
Общий белок, г/л	42.0±3.1	40.6±3.5
Альбумин, г/л	26.1±0.9	17.3±1.2*
Альфа-глобулины, г/л	3.6±0.4	6.8±0.5*
Бета-глобулины, г/л	5.2±0.6	7.1±0.5
Гамма-глобулины, г/л	7.0±0.6	12.4±1.1*
Модифицированная форма альбумина, %	18.9±2.4	30.1±1.9*
Активность альфа-амилазы, мг/(с·л)	17.5±1.5	21.4±1.5
Активность холинэстеразы, мккат/л	43.2±3.7	23.8±2.1*

Продолжение таблицы 4.

Мочевина, ммоль/л	6.1±0.43	3.6±0.3
Мочевая кислота, ммоль/л	1.5±0.03	1.4±0.01
Креатинин, мкмоль/л	61.9±5.8	66.3±5.2
Общие липиды, г/л	2.5±0.2	1.6±0.1
Фосфолипиды, ммоль/л	9.1±0.6	7.25±0.5
Триглицериды, ммоль/л	1.1±0.35	1.5±0.2
Холестерин, ммоль/л	8.6±0.9	9.1±0.8
Глюкоза, ммоль/л	16.7±1.3	11.7±0.9
Магний, ммоль/л	1.5±0.17	1.2±0.1
Хлориды, ммоль/л	109.7±5.9	127.0±7.2

инвазии вызывает усиленный распад гликогена печени. Аналогичное явление было продемонстрировано при исследовании углеводного обмена рыб при инвазии цестодами *Ligula intestinalis* [18].

Таким образом, высокая интенсивность инвазии трематодами рода *Diplostomum* и *Mesorchis pseudoechinatus* чаек-хохотуний, а также высокая интенсивность инвазии цестодами (*Paradilepis scolecina*) и трематодами (*Petasiger phalacrocoracis*, *Paraphostomum radiatum*) большого баклана вызывают интоксикацию и ослабление организма хозяина.

По результатам исследования можно отметить, что наиболее массовыми видами паразитических червей у обследованных птиц в Восточном Приазовье оказались трематоды рода *Diplostomum*, *Me-*

sorchis pseudoechinatus, *Petasiger phalacrocoracis*, цестоды *Paradilepis scolecina* и нематоды *Parascaris adunca* и *Eustrongylides exicus*. Очаги инвазии указанными гельминтов в исследуемом регионе могут представлять собой значительную угрозу для птиц, рыб (промежуточных хозяев) и человека. Диплостоматозы – опасные и широко распространенные заболевания рыб, при которых поражается не только хрусталик глаза, но и все органы животного, включая центральную нервную и кровеносную системы. Церкарии диплостомид (*Diplostomum* sp.) могут вызывать смерть рыбы без видимых причин [19]. Кроме того, нематоды (*Parascaris adunca*, *Eustrongylides exicus*) при высокой зараженности могут влиять на темп роста рыбы, ее товарные качества, а также способны

представлять собой потенциальную опасность для человека и домашних животных [19]. Также существует вероятность заражения человека трематодами сем. Echinostomatidae (*Mesorchis pseudoechinatus*, *Petasiger phalacroscogacis*) в исследуемом районе. Свободноживущая стадия (церкария) этих трематод может попадать в организм человека через рот при случайном заглатывании воды при купании в районах, где локализованы очаги заражения. Отмечены и описаны многочисленные случаи инвазирования церкариями *Echinochasmus liliputanus* (сем. Echinostomatidae) подобным образом людей в Корее [20].

Авторы выражают благодарность научному сотруднику ММБИ Кисовой Н.Е. за помощь в сборе материала и видовом определении нематод.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Леонов В.А.* Динамика гельминтофауны серебристой чайки, гнездящейся на территории Черноморского заповедника // Уч. Записки Горьковского пед. ин-та. 1960. Вып. 27. 2. - С. 38-57.
2. *Курочкин Ю.В., Заболоцкий В.И.* Гельминтофауна чайковых птиц Каспийского моря // Тр. Астраханск. Заповедника. 1961. Вып. 5. - С. 296-317.
3. *Семенова Н.Н., Иванов В.М.* Трематодофауна чайковых птиц дельты Волги и Северного Каспия // Паразитологические исследования в заповедниках. - М., 1983. - С. 23-39.
4. *Галактионов К.В., Куклин В.В., Ишкулов Д.Г., Галкин А.К., Марасаев С.Ф., Марасаева Е.Ф., Прокофьев В.В.* К гельминтофауне птиц побережья и островов Восточного Мурмана (Баренцево море) // Экология птиц и тюленей в морях северо-запада России. - Апатиты, 1997. - С. 67-153.
5. *Троицкий Г.В., Борисенко С.Н., Касимова Г.А.* Инвертированный метод обработки электрофореграмм для выявления модифицированных форм альбумина // Лаб. дело. 1986. № 4. - С. 229-231.
6. *Камышников В.С.* Справочник по клинико-биохимической диагностике. Мн.: Беларусь, 2000. В 2 т. - 495 с.
7. *Карнаухов В.Н., Федоров Г.Г.* Методы определения содержания каротиноидов и витамина А в тканях животных. - Пушино, 1982. - 28 с.
8. *Головина Н.А.* Изменение в составе белой крови карпа при заражении *Dactylogyrus extensus* (Monogeneoidea: Dactylogyridae) в свете новой классификации форменных элементов // Паразитология. 1976. - Т. 10. - № 2. - С. 178 - 182.
9. *Озерецковская Н.Н.* Иммунологические факторы в восприимчивости к паразитарным болезням, их патогенезе и клинике // Мед. паразитол. и паразитар. болезни. 1981. - Т. 50. № 6. - С. 12 - 18.
10. *Мазур О.В., Пронин Н.М., Толочко Л.В.* Гематологические и иммунологические характеристики птенцов серебристой чайки (*Larus argentatus*) при экспериментальном заражении *Diphyllobothrium dendriticum* (Cestoda: Pseudophyllidae) // Известия РАН. Серия биологическая. 2007. - Т. 4. - С. 420-427.
11. *Беклемишев Н.Д.* Иммунопатология и иммунорегуляция. - М., 1986. - 256 с.
12. *Ройт А.* Основы иммунологии. Пер. с англ. - М.: Мир, 1991. - 328 с.
13. *Аникиева Л.В., Берестов А.А., Берестов В.А., Гурьянова С.Д., Осташкова В.В.* Дифиллоботриоз песцов. - Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1988. - 143 с.
14. *Куклина М.М., Куклин В.В.* Особенности белкового обмена серебристых чаек (*Larus argentatus* Pontop.) при инвазии трематодами *Himasthla larina* (Trematoda: Echinostomatidae) // Известия РАН. Серия биологическая. 2007. - № 5. - С. 469-473.
15. *Darip M.D., Sirisinho S., Lamb A.J.* Effect of vitamin A deficiency on susceptibility of rat to *Angiostrongylus cantonensis* // Proc. Soc. Exp. Biol. and Med. 1979. - V. 161. - 4. - P. 600-604.
16. *Шихобалова Н.П., Кустова Л.И.* Влияние аскаридий на количество резервного витамина А в печени цыплят. Сообщ. I // Тр. ГЕЛАН СССР, 1950. - Т. 4. - С. 5-6.
17. *Леутская З.К.* Некоторые аспекты иммунитета при гельминтозах (роль витаминов и гормонов в иммунологических процессах). - М.: Наука, 1990. - 210 с.

18. Извекова Г.И., Кузьмина В.В. Влияние заражения шлероцеркоидами *Ligula intestinalis* на активность пищеварительных ферментов и содержание гликогена в тканях леща// Паразитология. 1996. - Т. 30. 1. - С. 45-51.

19. Гаевская А.В. Паразитология и патология рыб: Энциклопедический словарь-

справочник. - М.: Изд-во ВНИРО, 2003. - 230 с.

20. Chai J.Y., Han E.T., Park Y.K., Guk S.M., Lee S.H. *Acanthoparyphium tyosenense*: the discovery of human infection and identification of its source// Parasitology. 2001. - V. 87. - P. 794-800.

**ЭЛЕКТРОНДЫҚ МИКРОСКОПТЫҚ ЗЕРТТЕУЛЕР АРҚЫЛЫ
АЛЫНҒАН *ICHTHYOCOTYLURUS PLATYCEPHALUS*
(CREPLIN, 1825) ТРЕМАТОДАСЫ ТЕГУМЕНТИНІҢ ӘРТҮРЛІ
ЗОНАЛАРЫНЫҢ ФУНКЦИОНАЛДЫҚ МОРФОЛОГИЯСЫ**

Н.С. САРБАСОВ, Қ.Қ. АХМЕТОВ

*Павлодар мемлекеттік педагогикалық институты,
С. Торайғыров атындағы Павлодар мемлекеттік университеті
Павлодар қ., Қазақстан*

*Мақалада *Ichthyocotylurus platycephalus* (Creplin, 1825) трематодасы марицасының денесінің әртүрлі аймақтарындағы тегументтің ультрақұрылымдық ерекшеліктерін зерттеудің нәтижелері берілген.*

*В работе представлены результаты исследования ультраструктурных особенностей тегумента различных зон тела марицной стадии трематоды *Ichthyocotylurus platycephalus* (Creplin, 1825).*

*In this work the results of exploration of the ultrastructure peculiarities of the tegument from different body zones of mature stage of trematode *Ichthyocotylurus platycephalus* (Creplin, 1825) are presented.*

Жалпақ құрттардың, соның ішінде трематодтар класының өкілдерінің жабын ұлпасына жасалған қазіргі күнде белгілі зерттеулер гистологиялық және гистохимиялық әдістердің нәтижелері арқылы орындалған. Бақылау үшін бұл әдістер жарық оптикалық микроскоптарды қолдануды қажет етеді. Жарық микроскобының рұқсат етілген көрсету қабілеті құрылымдардың морфологиялық ұйымдасуын талқылау мен функционалдық қызметін және олардың жеке физиологиялық қызметтерді қамтамасыз етудегі ролін анықтауда жеткіліксіз.

XX ғасырдың алпысыншы жылдарынан, биологияда электрондық микроскопиялық әдісті қолданудан бастап, жалпақ құрттардың, оның ішінде трематодтардың жабын ұлпасы эпителий клеткаларының жиынтығы емес, ол үздіксіз синцитийлі қабат екендігі анық болды. Threadgold [1]

мәліметтері бойынша трематодтар жабынының жоғарғы қабаты синцитий цитоплазмалық тәжілер көмегімен төменде орналасқан паренхимаға батырылған бөліктермен қосылады, ол бөліктер ертеректе әдебиеттерде «субтегументалды клеткалар» деп аталатын, ал қазіргі жалпыға ортақ атауы «цитон». Жалпы, паразиттік жалпақ құрттардың жабынының жоғары бөлігі тегумент деп аталады, өйткені ол бір-бірімен өзара байланысқан бірнеше қызметтерді атқарады: жабын, тосқауыл-қорғаныс және секреторлық. Трематодтар тегументінің функционалдық морфологиясын түсіну үшін олардың субклеткалық ұйымдасуын зерттеу қажет. Трематодтар түрлерінің көп санының әртүрлі таксономиялық топтарды қамтитын электронды микроскопиялық нақты материалдарын жинақтау қандай да бір ақылға сыйымды жалпылама қорытынды жасауға негіз болады.

Бұдан бұрын, трематодтардың әртүрлі тұқымдастарының өкілдері *Gorgoderidae* тұқымдасы [2], *Schistosomatidae* тұқымдасы [3], *Dicrocoelidae* тұқымдасы [4], *Fasciolidae* тұқымдасы [5] трансмиссиялық электрондық микроскопия арқылы зерттелген.

Бұл жұмыста *Ichthyocotylurus platycephalus* трематодасының мариталық кезеңінде денесінің әртүрлі зоналарындағы тегументтің

ультрақұрылымдық ерекшеліктерін зерттеудің нәтижелері берілген.

Нәтижелер және оларды талқылау. *Ichthyocotylurus platycephalus* трематодасы *Strigeidae* (*Raillietti*, 1919) тұқымдасы, *Strigata* (*La Rue*, 1926) отряд тармағына жатады. Осы таксономиялық топқа кіретін трематодалар иесінің ішегінің бетіне арнайы (спецификалық) бекінуге ғана емес, сонымен қатар қуыстан тыс, ішектен тыс асқорытуға қатысатын Брандес мүшесінің болуымен сипатталады. Жоғарыда айтылған жағдайларға байланысты, осы гельминттің денесінің әртүрлі аудандарындағы жабын ұлпасының ерекшеліктерін бақылау қызығушылық тудырады.

Денесінің артқы бөлігіндегі тегументтің ультрақұрылымы. Денесінің артқы бөлігіндегі, Брандес мүшесінен кейін зонаның тегументінің электроннограммасын зерттегенде байқалатын бірінші ерекшелік - ішкі қабатқа төселген тегумент астындағы пластинка өте жақсы дамыған (1-сурет). Бұл қабаттың қуаты Нестеренко, Ждярска, Панин [4] зерттеген *Gorgoderidae* тұқымдасынан *Gorgodera orientalis*, Нестеренко (1984) зерттеген *Dicrocoelidae* тұқымдасынан *Euritrema pancreaticum*, Ахметов [6] зерттеген *Azygiida* тұқымдасынан *Azygia lucii* қарағанда морфологиялық тұрғыдан үлкендеу.

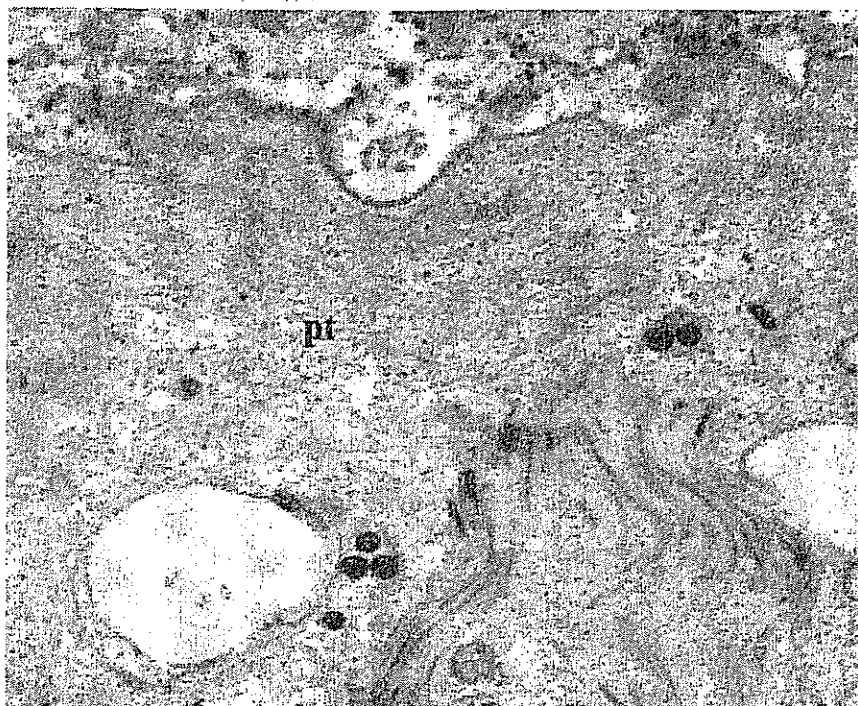
Егер тегумент астындағы пластинканың қызметі бұлшық ет элементтеріне тіректі қамтамасыз етумен байланысты екендігіне ескерсек, онда дененің артқы бөлігінің күшті жиырылу қызметінің іске асқаны туралы айтуға болады. Тегумент астындағы пластинканың құрамынан қабаттың жоғары бөлігін бөлуге болады, онда коллаген талшықтары мол, олар әртүрлі бағыттарда орналасқан. Тегумент астындағы пластинканың төменгі жартысында коллаген талшықтары аз болады, осыған сәйкес пластинканың бұл бөлігі аса жарқын электронды болып келеді (2-сурет). Бұл пластинканың құрамында басқа қандай да болсын субклеткалық қосындылар (кірінділер) анықталған жоқ.

Тегумент астындағы пластинка жоғары жағынан тегументтің базальдық мембранасымен шектеледі. Электроннограммада мембрана тегумент астындағы пластинка мен жоғары синцитийлі қабаттың шекарасында орналасқан жұқа құрылым ретінде көрінеді. Базальдық мембрананың біртекті электронды құрылымы бар, сонымен қатар оның электрон тығыздығы тегумент синцитийінің базальды қабаттары мен тегумент астындағы пластинканың апикальды қабаттарының тығыздығынан жоғары (3-сурет). Базальдық мембрана салыстырмалы тегістелген, тек сирек жағдайда

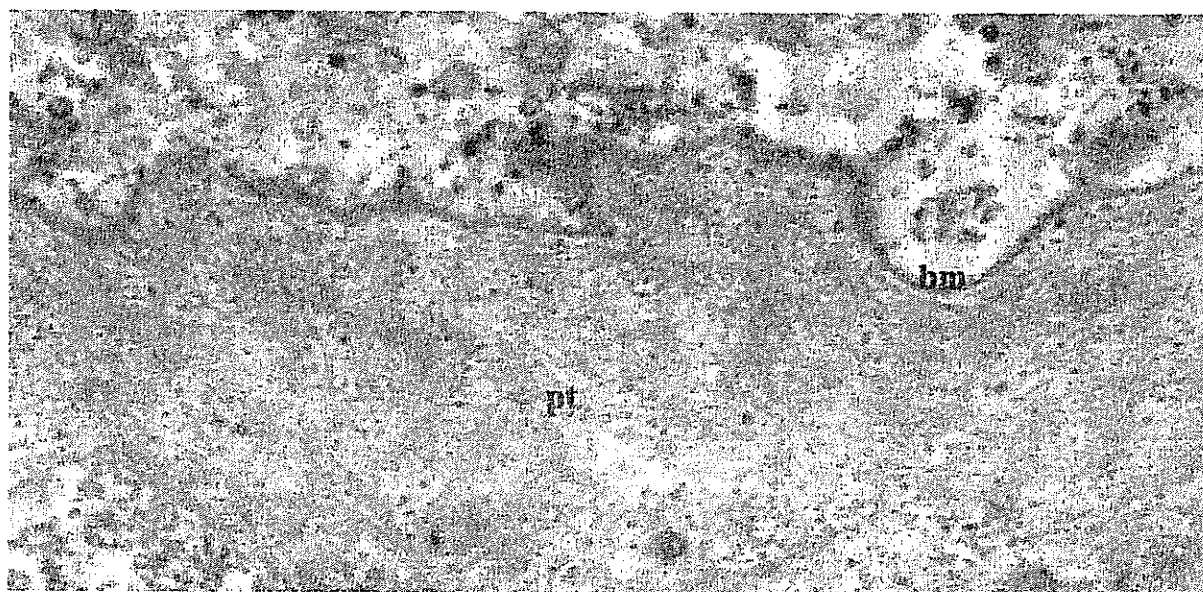
п-тәрізді инвагинациялар түзеді. Трематода денесінің суреттеліп отырған бөлігіндегі тегументтің базальды мембранасының салыстырмалы тегістелуі, біздің пікірімізше, пассивтіліктің куәлігі, яғни, жабын ұлпасының аралас қабаттарынан заттарды өткізуге әлсіз қатысуы. Бұл жөнінде Қ.Қ.Ахметовтың [6] зерттеулеріне сілтеме жасап, талдау жасауға болады. Кейбір авторлардың мәліметтері бойынша, заттарды өткізуге белсенді қатысатын және шекаралық болып табылатын мембраналар ультра жұқа суреттерде тегістелмеген құрылым болып көрінеді (Лифарева және басқалары). Бұл жағдайды былай түсіндіруге болады: заттарды белсенді өткізу кезінде мембрана тегістелмеген болады, соның арқасында тасымалдау қызметі жүзеге асатын аудан ұлғаяды.

Осылайша, *I. platycerhalus* трематодасы денесінің артқы бөлігі тегументінің базальдық мембранасының жалпы құрылымы салыстырмалы тасымалдаушы пассивтілік көрсетеді.

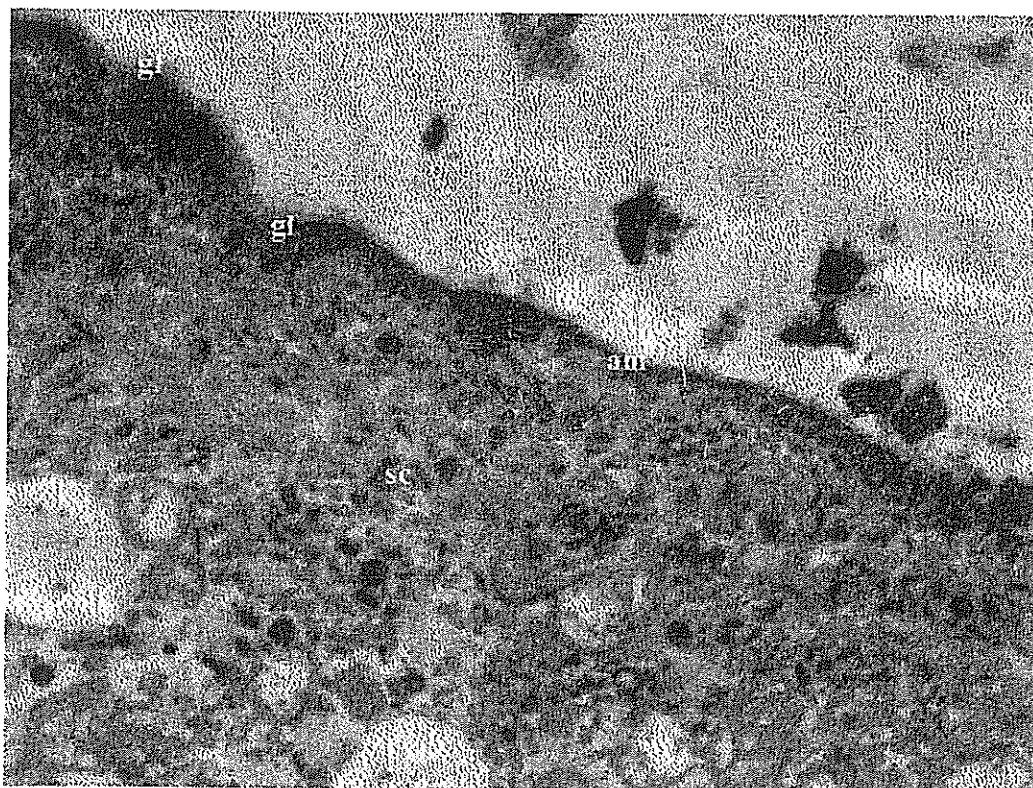
Зерттелген трематоданың тегументінің сыртқы қабаты, сорғыштардың басқа түрлеріндегі сияқты, үздіксіз цитоплазмалық қабат ретінде берілген. Үздіксіз цитоплазмалық қабат кейбір әдебиеттерде синцитийлі қабат деп аталады.



1 сурет. *Ichthyocotylurus platycephalus* трематодасының тегумент астындағы пластинкасы
pt - тегумент астындағы пластинка



2 сурет. *Ichthyocotylurus platycephalus* тегументінің базальдық мембранасы.
bm - базальдық мембрана
pt - тегумент астындағы пластинка



3 сурет. *Ichthyocotylurus platycephalus* трематодасы тегументінің апикальды қабаттары.

at - тегументтің апикальды мембранасы

gl - гликокаликс

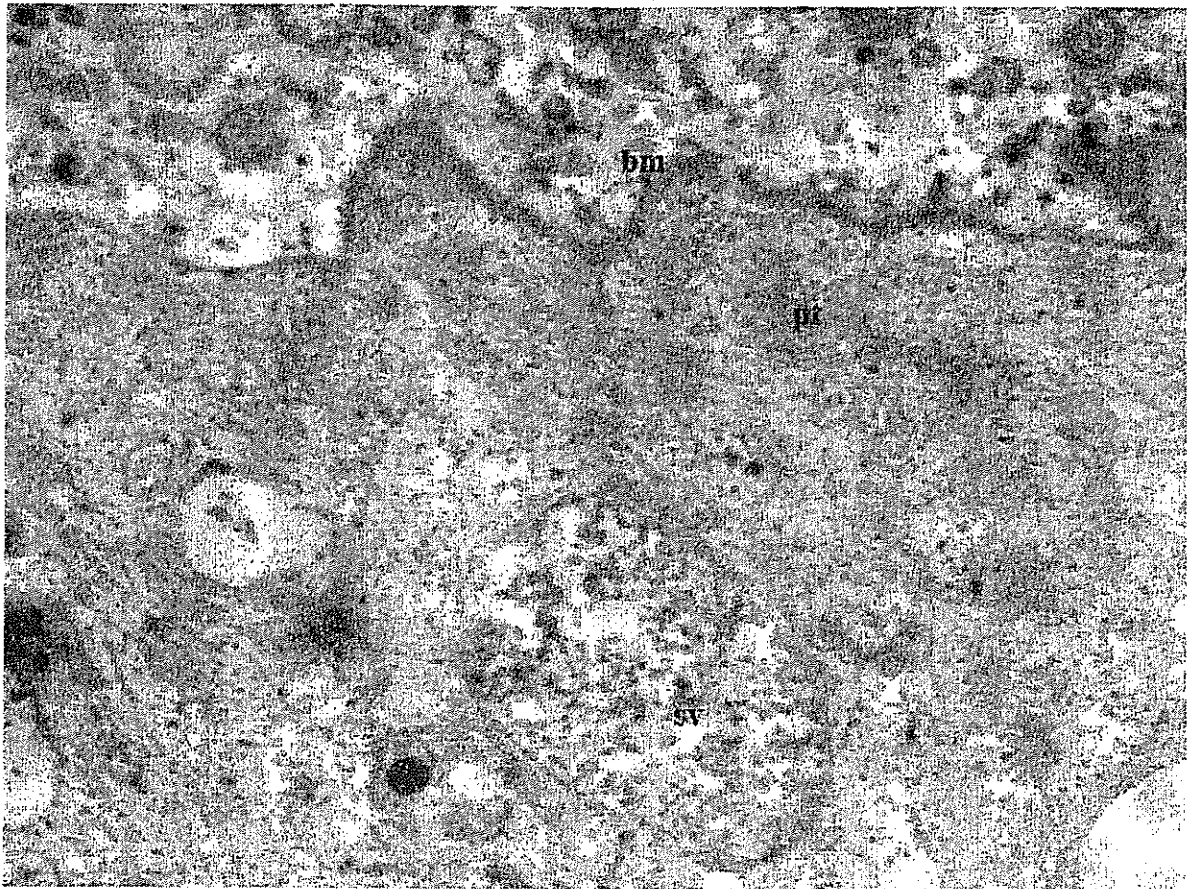
sc - тегументтің синцитийлі қабаты



4 сурет. *Ichthyocotylurus platycephalus* трематодасы тегументінің синцитийлі қабаты.

at - тегументтің апикальды мембранасы

mt - митохондрий



5 сурет. *Ichthyocotylurus platycephalus* трематодасының Брандес мүшесінің тегумент астындағы пластикасы.

bt - базальдық мембрана

pt - тегумент астындағы пластика

sv - тегумент астындағы пластиканың жарқын везикулярлы құрылымы

Тегументтің синцитийлі қабаты цитоплазмалық тәжілер көмегімен батырылған ядролық бөліктермен – цитондармен қосылады. Өткен ғасырда жарықмикроскопы әдісін қолдану арқылы жүргізілген зерттеулерде тегументтің бұл бөлігі «субтегументальды клеткалар» деп аталған [7]. Шындығында, олар ерекшеленген клеткалар емес, олар тек қана жалпы цитоплазмалық синцитийдің ядролық бөлігі болып табылады.

Синцитийлі қабаттың беті

апикальды тегументтік мембранамен жабылған. Ол жартылай шеңбер тәрізді тік емес дөңес түріндегі қатпарлар түзеді. Тегументтің апикальды мембранасының сыртқы бетінде гликокаликстің борпылдақ қабаты бар. Электроннограммаларда гликокаликстің әлсіз біркелкі электрон тығыздығы бар. Бұл жерде, гликокаликстің электрондық тығыздығы әртүрлі бөлімдерде түрліше екендігі байқалады, бір

бөлімдерде осы қабаттың электрондық тығыздығы үлкен емес, олай болса гликокаликстің биіктігі минималды шамаларға дейін тегістеліп (жойылып), ол шашақталған кішкене құрылым сияқты қалыпқа келеді. Басқа бөлімдерде гликокаликс аса тығыз электронды, мұндай бөлімдер дененің артқы бөлігінің тегумені бетінің үлкен ауданын алады.

Гликокаликс мембраналық құрылымдардың гликопротеиндік кешенінің құрамына еніп, кешеннің үстіңгі бетінде көмірсу «антенналарын» түзетіні белгілі. Р.Хьюздің [8] мәліметтері бойынша гликокаликстің құрамындағы көмірсулық құрамдас бөліктер, кейінірек мембрана арқылы өткізілетін заттарды бастапқыда «тану» процесіне қатысады. Гликокаликстің қызметі молекулалық деңгейде өтетін биофизикалық және биохимиялық процесстермен байланысқан, жұмыстың механизмі қазіргі уақытқа дейін толық анықталмаған.

Тегуменің апикальды мембранасының ішкі жағынан синцитий матриксінің тығыз қабаты төсейді, синцитийдің ортаңғы және төменгі қабаттарының біркелкі электрон тығыздығы бар. Синцитийдің жалпы құрылымы ұсақ түйірлі. Бұл қабатта секреторлық денелер мен митохондриялар орналасқан. Секреторлық денелерді екі типке бөлуге болады. Секреторлық денелердің

бірінші типі таяқша тәрізді, олардың электрондық тығыздығы синцитийдің негізгі затының тығыздығынан жоғары. Секреторлық денелердің екінші типінің пішіні дөңгелек тәрізді және олардың электрондық тығыздығы таяқша тәрізді секреторлық денелердің электрондық тығыздығынан жоғары, ал кей кезде олар электрондарды өткізбейді. Бірінші типтегі секреторлық денелердің негізгі бөлігі тегуменің апикальды мембранасының астына шоғырланған. Сонымен қатар секреторлық денелердің көп бөлігі апикальды мембранаға перпендикуляр бағытталған. Митохондриялар синцитийдің орталық және базальдык қабаттарында оқшауланған. Осы қабаттарда митохондриялар санының көп болуы синцитийдегі макроэнергетикалық процесстердің дәл осы бөлікпен байланысты екендігін көрсетеді. Синцитийдің таяқша тәрізді секреторлық денелер шоғырланған жоғарғы қабаты секреторлық денелер құрамынан заттардың бөлінуімен функционалды байланысуы ықтимал.

Осы жұмыста зерттеліп отырған трематоданың денесінің артқы бөлігі тегуменің синцитийлі қабатында секреторлық денелердің морфологиялық орайласуын сараптай отырып, келесі морфофункционалды оқиғалар тізбегін болжауға болады. Бірінші дөңгелек тығыз электронды

секреторлық денелер синцитийдің негізгі қабатына кіріп, оның орталық бөліктерінде бұзылып, өзінің ішіндегісін босатады. Оның құрамында таяқша тәрізді секреторлық денелерден заттардың бөлінуіне қатысатын факторлар болуы мүмкін. Осы және басқа да процестерді энергетикалық материалмен қамтамасыз ету митохондриялардың осы бөлімде орайласуымен байланысты болуы мүмкін. Секреторлық денелерден бөлінген заттар қабатты толтырмайтыны белгілі, ал егер толтырған жағдайда аз мөлшерде ғана толтырады. Апикальды мембранаға жақын шоғырланған таяқша тәрізді секреторлық денелер негізінен мембранаға перпендикуляр бағытталған (3-сурет). Кей жағдайларда олар оған жанасады. Таяқша тәрізді секреторлық денелердің ішінен заттардың босауы апикальды қабатта және апикальды мембранамен қосылу кезінде өтеді. Бұдан бұрын гистохимиялық әдістерді қолдану арқылы жүргізілген зерттеулерден алынған мәліметтер бойынша тегументтің бетінде және беттің үстіңгі қабатында қышқыл мукополисахаридтер деп анықталған заттар болады [6]. Олардың қызметі Пирс [9] бойынша қорғаныс қасиеттерін қамтамасыз ету. Біздің пікіріміз бойынша қышқыл мукополисахаридтер тегументтің апикальды мембранасының бетіндегі

гликокаликс қабатына орайласқан. Гликокаликс қорғаныс қызметін екі бағытта жүзеге асырады. Бірінші, мукоидты қасиеті есебінен механикалық ықпал етуден қорғаныс, екіншісі иесінің иммундық жүйесінің химиялық ықпал етуі және иесінің ішек химусының ықпал етуінен қорғаныс.

Осылайша, құрамына секреторлық денелер, мембрана және тегументтің апикальды мембранасының гликокаликсі кіретін функционалдық кешен біртұтас функционалдық бірлікті құрайды.

Дененің алдыңғы бөлігін қаптаған тегумент өзінің морфологиялық қасиеті жағынан дененің артқы бөлігіндегі тегументтен бірталай ерекшеленеді. Брандес мүшесін қаптаған тегументтің синцитийлі қабаты дененің басқа бөліктеріндегі тегумент бөлімдерімен салыстырғанда электрон тығыздығы төмен болуымен сипатталады, немесе негізгі заттың тығыздығы төмендетілген (4-сурет). Бұл бөлікте байқалған секреторлық денелердің саны аз. Сонымен қатар секреторлық денелерді екі типке бөлуге болады: бірінші типі дөңгелек пішінді біркелкі электрондық тығыздығы бар және дөңгелек пішінді және таяқша тәрізді жоғары электрондық тығыздығы бар. Осы бөлімде ішіндегі заты жарқын электронды, дөңгелек пішінді құрылымдар кездеседі. Сол

құрылымдардың ішкі перифериялық жағының бірінің ішінде Біркелкі электрон тығыздығы бар материал кездеседі (5-сурет). Біздің пікірімізше, біркелкі электронды және тығыз электронды секреторлық денелер цитондардан келеді.

Келесі морфологиялық ерекшелік, синцитийдің жоғары қабаттарында және тікелей апикальды мембрана маңында секреторлық денелер мүлдем жоқ. Бұл жерде бірен-саран түйірлі құрылымдар ғана кездеседі. Біздің болжауымыз бойынша, секреторлық материал синцитийдің базальды және ортаңғы қабаттарында босайды. Бұл қабаттардың активтілігін митохондрийдің бар болуы көрсетеді.

Жабынның бұл бөлігіндегі тегумент астындағы пластинка дененің артқы бөлігіндегі ұқсас құрылымдардан еш айырмашылығы жоқ екені байқалады. Бұл қабаттың қалыңдығы өзгермейді. Бұл жағдайды біз былай түсіндіреміз: дененің алдыңғы және артқы бөліктері әртүрлі қозғалыс қимылдарына қатысады (қайта бекіну, ішек ішіндегі химус қозғалысына кедергі жасау және т.б.).

Осылайша, *Ichthyocotylurus platycerphalus* трематодасының жабын

ұлпасы басқа трематодтардағы сияқты тегумент болып табылады. Гельминттің тегументінің төменгі қабаттары денесінің барлық бөліктерінде құрылымдық тұрақтылық көрсетсе, жоғары синцитийлі қабаты анық морфофункционалдық әртектілікті, мүмкін, тіпті, мамандануды да көрсетеді.

ӘДЕБИЕТ

1. *Threadgold L.T.* The tegument and associated structures of *Fasciola hepatica*// *Quart. J. of Microsc. Scienc.*-1963. – V. 104.- P. 505-512.
2. *Нестеренко Л.Т., Ждярска З., Панин В.Я.* Тонкая структура тегумента трематоды *Gorgoderina orientalis* Strom, 1940 (*Trematoda: Gorgoderidae*)// *Известия АН Каз ССР. Серия биологическая.* – 1990. - № 2. – С. 52- 57.
3. *Morris G.P., Threadgold L.T.* Ultrastructure of the tegument of adult *Schistosoma mansoni* // *J. of Parasitol.* -1968. – V.54. – P. 15-27.
4. *Robinson R.D., Halton D.W.* Functional morphology of the tegument of *Corrigia vitta* (*Trematoda Dicrocoeliidae*) // *Z. fur Parasitenk/* - 1983. – V. 69. – P. 319-333.
5. *Threadgold L.T.* *Fasciola hepatica* ultrastructure and histochemistry of the glycocalyx of the tegument// *Experimental. Parasitol.*- 1976. – VC. 39. – P. 119-134.
6. *Ахметов К.К.* Диссертация на соис. доктора биологических наук. -2004. – Алматы -292с.
7. *Логачев Е.Д.* О некоторых итогах и путях развития микроморфологических исследований в гельминтологии // *Тез. докладов на научной конф. по паразитол.* 1963. – С. 9-11.
8. *Хьюз Р.* Гликопротеины. М., -Мир. -1985. – 115с.
9. *Пирс Э.* Гистохимия. Теоретическая и прикладная. М., -Мир. -1962. -962с.

РОЛЬ БИТИНИИД (GASTROPODA: PROSOBRANCHIA: VITHYNIIDAE) КАК ПЕРВОГО ПРОМЕЖУТОЧНОГО ХОЗЯИНА ТРЕМАТОД В РЕКЕ КАРАСУК И ОЗЕРЕ КРОТОВО (ЮГ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ, РОССИЯ)

Е.А. СЕРБИНА

Институт систематики и экологии животных СО РАН

г. Новосибирск, Россия

Кротово көлі мен Қарасуық өзеніндегі трематодтардың партенииттерінің түрлік алуантүрлілігі мен Vithyniidae тұқымдасының моллюскаларының залалдану дәрежесін көпжылдық (1994-95, 2006-07, 2009) зерттеудің нәтижелері берілген. Алғаш рет Қарасуық өзенінің бассейнінде трематодтардың бірінші аралық иесі ретінде Vithynia tentaculata (Linne, 1758) және V. troscheli (Paasch, 1842) ролі бағаланды. V. troscheli тіркелген трематодтардың 12 түрінен (9 тұқымдасқа жататын) 5 түрі байқалды, ал V. Tentaculata - 9 түрі байқалды. V. tentaculata трематодтар партенииттерімен залалдану экстенсивтілігі суқойманың суы жоғары деңгейде болған жылдарда азаяды.

Приведены результаты многолетних (1994-95, 2006-07, 2009) исследований видовой разнообразия партениит трематод и уровня заражения моллюсков семейства Vithyniidae из озера

Полный и наиболее часто встречаемый цикл трематод происходит при участии трех хозяев: окончательного, первого промежуточного и второго промежуточного. Как правило, роль окончательных хозяев трематод исполняют позвоночные животные [1, 4, 19]. Вторыми промежуточными хозяевами могут быть различные беспозвоночные: моллюски, пиявки, ракообразные, насекомые; или позвоночные: мальки, головастики [5, 17, 20]. Первыми промежуточными хозяевами трематод всегда служат моллюски.

В Северной Кулунде в 70-х годах прошлого века проводились гельминтологические обследования как позвоночных [19], так и беспозвоночных животных [3, 20, 21]. В настоящем исследовании представлены современные сведения по зараженности битиниид

партеногенитическими стадиями трематод в той же экосистеме.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Роль битинид как хозяев трематод оценена на основе материалов, собранных в июле 1994-95 гг.; в июне 2006-07 гг. и августе 2009 г. Обследованы моллюски из озера Кротово (Кротовая Ляга) во все годы, из реки Карасук только в 2009 г. Битиниды из р. Карасук были исследованы как в верхнем (у д. Быструха и с. Черновка, Кочковский р-н), так и в нижнем течении (д. Грамотино и с. Сорочиха, Карасукский р-н). Моллюски семейства *Bithyniidae* в районе исследования представлены двумя видами: *Bithynia tentaculata* (Linne, 1758) и *B. troscheli* (Paasch, 1842). Компрессорно обследовано 135 экз. *B. troscheli* (Paasch, 1842) и 353 экз. *B. tentaculata*. Определение видовой принадлежности партенит трематод проведено при наличии у них зрелых церкарий, т.е. самостоятельно покидающего раковину моллюска-хозяина. В случае обнаружения трематод на более ранних стадиях развития они определены до семейства (реже до рода). Живых церкарий окрашивали витальными красителями 0,01% раствора: нейтрального красного и сульфата нильского синего. Измеряли церкарий после фиксирования уксуснокислым кармином. Временные препараты просветлены глицерином. При

определении церкарий использованы работы русских и зарубежных авторов [1, 2, 11, 13, 21, 22, 23, 24, 26]. Экстенсивность инвазии (ЭИ) рассчитана по результатам вскрытий моллюсков.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Обнаружены трематоды 9 семейств на партенитеногенитических стадиях. Для трематод каждого семейства дана краткая характеристика морфологических особенностей церкарий, а также сведения по жизненному циклу. Для каждого вида трематод указывается уровень заражения, хозяева, даты и места обнаружения.

FASCIOLIDA Skrjabin et Guschaskaja, 1962

СЕМЕЙСТВО Opescoelidae Ozaki, 1925

Морфологическими особенностями этих церкарий является наличие короткого хвоста, который примерно в шесть раз короче тела. Обе присоски хорошо развиты. Имеется очень маленький стилет. Развитие церкарий происходит в спороцистах. Метациркарии найдены у моллюсков, насекомых, ракообразных и пиявок [17]. Представители этого рода ранее отмечены у битинид из озер Кротово и Кусган на стадии редий церкарий и метациркарий [20, 21].

РОД *Sphaerostomum* Stiles et Hassal, 1898. Ранее на Украине у представителей семейства *Bithyniidae*

*Кротово и реки Карасук. Впервые в бассейне реки Карасук оценена роль *Bithynia tentaculata* (Linne, 1758) и *B. troscheli* (Paasch, 1842) как первых промежуточных хозяев трематод. Из зарегистрированных 12 видов трематод (9 семейств) у *B. troscheli* обнаружены пять видов, а у *B. tentaculata* - девять. Экстенсивность заражения *B. tentaculata* партенитами трематод снижается в годы с высоким уровнем водоема.*

*The results of long-term investigations (1994-95, 2006-07, 2009) of infectiousness of first intermediate host (Bithyniidae snails) trematodes from Krotovo lake and the Karasuk river in the South of Western Siberia are discussed. Role *Bithynia tentaculata* (Linne, 1758) and *B. troscheli* (Paasch, 1842) as first intermediate hosts of trematodes is estimated for the first time in this ecosystem. Five of the 12 trematodes species were found in the *B. troscheli*; and nine species were found in the *B. tentaculata*. The prevalence of infection *B. tentaculata* parthenitae trematodes decreases in years with high water level.*

было отмечено одновременное обнаружение трематод на всех стадиях развития (спороцисты, церкарии, метацеркарии, мариты и яйца) [24]. Результаты наших исследований было показано, что в условиях юга Западной Сибири для представителей этого рода трематод также возможен полный цикл развития в моллюсках

сем. Bithyniidae. В отличие от других найденных видов эмиссия церкарий рода *Sphaerostomum* отмечена в конце лета [6].

S. globiporum (Rudolphi, 1802)

Стадия развития: Партениты и церкарии.

Хозяева и места обнаружения: в 2009 г. найдены у всех 7 экз. обследованных *B. tentaculata* из верховья р. Карасук (д. Быструха).

При экспериментальном изучении жизненного цикла *S. globiporum* [5] в качестве первого промежуточного хозяина также были использованы моллюски *B. tentaculata*. Поскольку случаи спонтанного заражения *B. tentaculata* партенитами и церкариями *S. globiporum* зарегистрированы очень редко, то мы считаем целесообразным привести морфометрические параметры обнаруженных церкарий (таблица).

СЕМЕЙСТВО Psilostomatidae
Odhner, 1913

Морфологическими особенностями этих церкарий является наличие хвоста, превышающего длину тела. Обе присоски хорошо развиты. Экскреторные каналы заполнены гранулами в несколько рядов. Развитие церкарий в редях. Церкарии инцистируются во внешней среде: на траве, водных животных или на внутренней стороне раковины моллюсков. Сведения о распространении псилостоматид

в Западной Сибири представлены нами ранее [11]. Представители этого семейства ранее отмечены у битиний из озер Кротово, Кусган и Титово, на стадии редий, церкарий и адалескарий [20, 21].

Psilostomatidae gen. sp.

Стадия развития: Партениты.

Хозяева и места обнаружения: в 1994 г. у 3,33% *B. troscheli* из оз. Кротово; в 2009 г. обнаружены у 7,69% *B. troscheli* из верховья р. Карасук (д. Быструха).

СЕМЕЙСТВО *Echinochasmidae*
Odhner, 1911

Ранее трематод этого семейства относили к семейству *Echinostomatidae*. Выделение трематод *Echinochasmidae* в самостоятельное семейство обосновано В.Е. Судариковым и Е.М. Кармановой [16]. Морфологическими особенностями церкарий этого семейства являются следующие: хвост разной длины (равен длине тела или превышает ее), присоски почти одинаковых размеров, крупные экскреторные гранулы в сифонах выделительных каналов расположены в один ряд. Церкарии развиваются в редиях. Метацеркарии формируются у рыб между жаберными тычинками. Сведения о видовом составе и встречаемости эхинохазмид на юге Западной Сибири представлены нами ранее [15].

STRIGEIDIDA (La Rue, 1926)
Sudarikov, 1959

СЕМЕЙСТВО *Syathocotylidae*
Poche, 1925

Церкарии семейства *Syathocotylidae* принадлежат к группе стеномных фуркоцеркарий. Обладают широким листовидным телом и хвостом, состоящим из стволика и фурук. Длина тела короче хвостового стволика. На фурках иногда имеется плавательная мембрана. Передний орган овальный. Брюшная присоска отсутствует. Хорошо просматриваются кишечные ветви. Церкарии развиваются в спороцистах. Циатокотилиды на стадии метацеркарии найдены как у позвоночных (земноводные, рыбы), так и у беспозвоночных животных (моллюски, пиявки) [17].

РОД *Syathocotyle* Muhling, 1896

S. bithyniae Sudarikov, 1974

Стадия развития: Партениты и церкарии.

Хозяева и места обнаружения: у 2,86% и 10,34% *B. tentaculata* из оз. Кротово (в 2006 г. и 2009 г., соответственно).

Syathocotyle sp.

Стадия развития: Партениты.

Хозяева и места обнаружения: в 2009 г. у 1 из 4 экз. *B. troscheli* из р. Карасук, д. Грамотино.

PLAGIORCHIDA La Rue, 1957

СЕМЕЙСТВО
Prosthogonimidae Lühe,
1909

Таблица 1.
Морфометрическая характеристика церкарий тремагод рода *Sphaerostoma*

Признаки	Черногоренко- Бидулина, Близнюк, 1960	Ріке 1967	Быховская- Павловская, Жулакова 1971	Фролова 1975	Наши данные n=15		
	среднее	Границы			среднее		
Тело длина ширина	А	0,26	0,17-0,52	0,18-0,31	0,27-0,45	0,213-0,277	0,247±0,015
	Б	0,10	0,7-0,17	0,08-0,14	0,10	0,035-0,124	0,097±0,018
Хвост	А	0,036	0,03-0,06	0,026-0,052	0,45	0,024-0,043	0,034±0,004
	Б	0,042	0,03-0,04	0,026-0,054	0,45	0,027-0,041	0,032±0,003
Ротовая присоска	А	0,048		0,052-0,055	0,054	0,032-0,046	0,042±0,003
	Б	0,048		0,052-0,055	0,054	0,035-0,043	0,039±0,002
Стилет		0,006	0,007-0,009	0,008-0,010			
Брюшная присоска	А	0,061		0,057-0,065	0,068	0,044-0,059	0,053±0,003
	Б	0,061		0,057-0,065	0,068	0,044-0,062	0,053±0,004

Продолжение таблицы 1.

Фаринкс	А	0,014-0,019 0,014-0,019	0,014±0,001 0,015±0,002		0,021-0,026 0,021-0,026				
	Б								
Предфаринкс									
Хозяин									<i>B. tentaculata</i>
									<i>B. leachi</i>

Для трематод сем. Prosthogonimidae характерен триксенный жизненный цикл, протекающий со сменой нескольких хозяев: битинии - стрекозы (реже ручейники, поденки) и – птицы. Сведения о распространении простогонимид в Западной Сибири представлены нами ранее [8]. Развитие церкарий происходит в спороцистах. Мелкие церкарии с простым хвостом, равной с телом длины. Ротовая присоска почти в два раза крупнее брюшной. На переднем конце тела имеется стилет. Метацеркарии локализуются в мышцах брюшка и груди насекомых, а мариты - в яичниках и фабрициевых сумках птиц. В экосистеме Карасукских озер трематоды простогонимид обнаружены как на стадии марит и партенит [8, 14, 18, 21], так и на стадии метацеркарий [3].

Стадия развития: Партениты.

Хозяева и места обнаружения: в 1995 г. у 4,69% *B. troscheli* из оз. Кротово, в 2009 г. у 3,45% *B. tentaculata* из оз. Кротово и у 1 из 4 экз. *B. troscheli* из р. Карасук у д. Грамотино.

Обнаруженные нами партениты и церкарии трематод семейства Prosthogonimidae относятся к двум родам.

РОД *Schistogonimus* Lühe, 1909.

S. garus Braun, 1901.

Стадия развития: Партениты и церкарии.

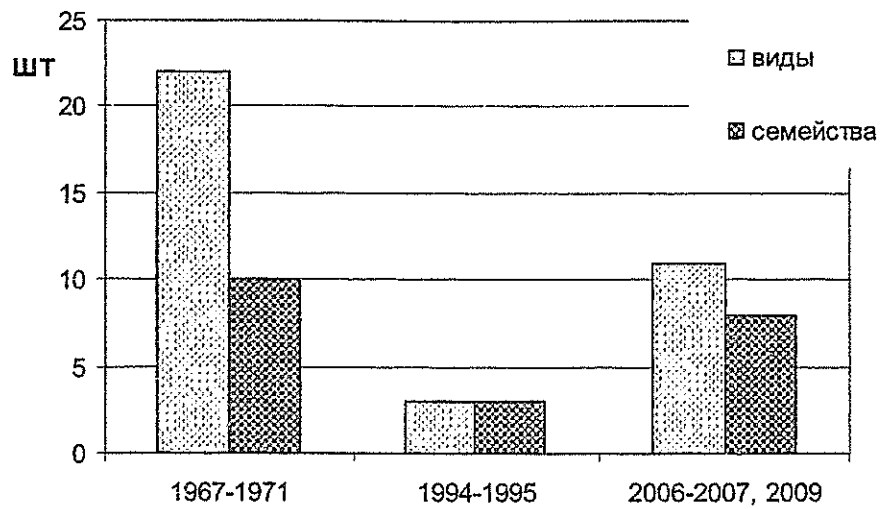


Рис.1. Количество видов и семейств трематод, выявленных у битиниид из реки Карасук и озер Карасукской системы с 70-х годов (по данным Филимоновой и Шалятиной, 1980) до настоящего времени.

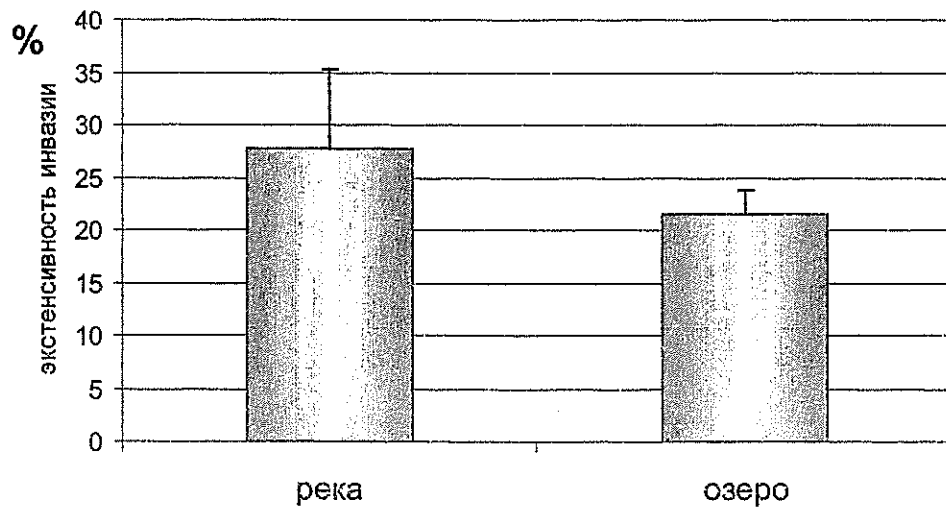


Рис.2. Уровень зараженности битиниид из реки Карасук и озера Кротово в 1994-95, 2006-07, 2009

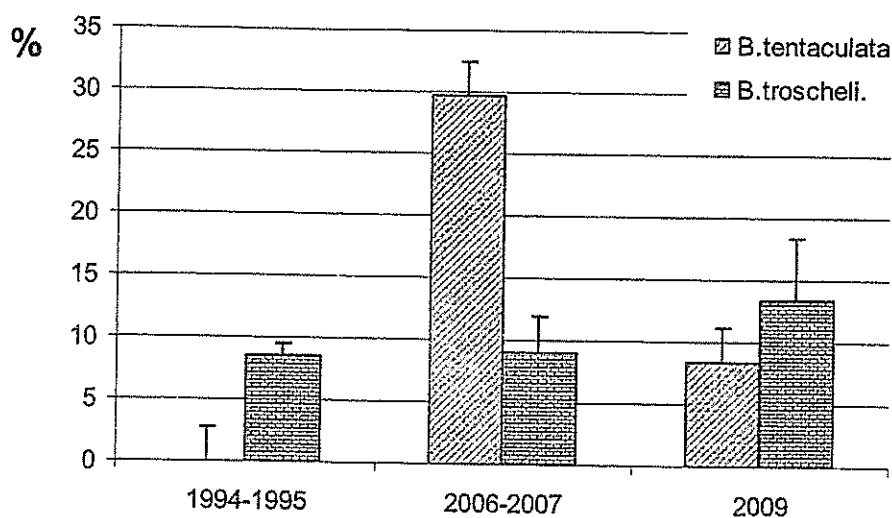


Рис.3. Динамика зараженности *B. troscheli* и *B. tentaculata* из озера Кротово за разные годы.

Хозяева и места обнаружения: в 1995 г. у 1,56% *B. troscheli* из оз. Кротово, у *B. tentaculata* (оз. Кротово) 8,57% в 2006 г. и 3,4% в 2007 г.

В России партениты и церкарии *S. garus* зарегистрированы только в Западной Сибири, в том числе и у битиниид из озера Кротово [7, 13 21].

РОД *Prosthogonimus* Lühe, 1909

Представлен двумя видами, которые ранее найдены у битиниид из озер Кротово и Кусган, на стадии спороцист и церкарий [21].

P. cuneatus Rudolphi, 1809

Стадия развития: Партениты и церкарии.

Хозяева и места обнаружения: у 2,86% и 0,68% *B. tentaculata* из оз. Кротово в 2006 г. и в 2007 г., соответственно.

P. ovatus Rudolphi, 1803

Стадия развития: Партениты и церкарии.

Хозяева и места обнаружения: *B. tentaculata* из оз. Кротово 2,86% (2006 г.) и 2,04% (2007 г.)

СЕМЕЙСТВО *Lecithodendriidae* Odhner, 1911

Морфологическими особенностями церкарий семейства *Lecithodendriidae* является наличие простого хвоста, без мембраны, равного длине тела, или чуть больше. Присоски хорошо развиты, ротовая в два раза больше брюшной. В области ротовой присоски лежит виргула – резервуар секрета мукоидных желез. К настоящему времени имеется описание более десятка разновидностей церкарий семейства *Lecithodendriidae* (с условными названиями), обнаруженных у

битиниид [2, 7, 21, 25, 25, 26, 29], что связано с недостаточной изученностью жизненных циклов трематод этого семейства. Мариты этого семейства наряду с земноводными и птицами отмечены у рукокрылых [4]. Сведения о распространении партенит этого семейства в Западной Сибири представлены нами ранее [12].

Lecithodendriidae sp.

Стадия развития: Партениты

Хозяева и места обнаружения: в 1995 г. у 1,56% *B. troscheli* из оз. Кротово, а также у 20,01% (2006 г.) и 4,8% (2007 г.) *B. tentaculata* из оз. Кротово.

Cercaria Xiphidiocercaria sp.1
Odening, 1962

Стадия развития: Партениты и церкарии.

Хозяева и места обнаружения: в 2007 г. 0,68% *B. troscheli* из оз. Кротово. Ранее церкарии этого вида зарегистрированы у *B. inflata* из оз. Кротово [21].

СЕМЕЙСТВО *Pleurogenetidae*
Looss, 1898

По морфологическому строению церкарии сходны с представителями трематод семейства *Lecithodendriidae*. Окончательными хозяевами для представителей семейства *Pleurogenetidae* служат земноводные [4, 27, 28]. Вторыми промежуточными хозяевами для них служат личинки стрекоз (*Agriion*, *Aeshna*, *Libellula*), двукрылых (*Tendipedidae*), жуков

(*Hydrous*, *Dytiscus*), вислокрылок (*Megaloptera*), поденок (*Tendipedidae*) и ручейников (*Limnophilus*, *Cloeon*), у которых метацеркарии локализуются в трахейных жабрах [3].

РОД *Pleurogenoides* Travassos, 1921

P. medians Olsson, 1876 (syn. *Pleurogenes medians*; syn. *Cercaria helvetica* VIII)

Стадия развития: Партениты и церкарии.

Хозяева и места обнаружения: в 2007 г. у 0,68% *B. tentaculata* из оз. Кротово. Вид *P. medians* специфичен для битиниид и широко распространен в водоемах юга Западной Сибири [7]. Вид ранее отмечен у битиниид из озер Кротово и Кусган [21].

Echinochasmidae gen. sp

Стадия развития: Партениты.

Хозяева и места обнаружения: в 2007 г. у 0,68% *B. tentaculata* из оз. Кротово.

NOTOCOTYLIDA Skrzjabin et Schulz, 1933

СЕМЕЙСТВО *Notocotylidae*
Lühe, 1909

Наиболее полные сведения о трематодах этого семейства представлены в монографии Л. В. Филимоновой [18]. Морфологическими особенностями этих церкарий является наличие большого хвоста, без мембраны. Ротовая присоска имеется, брюшная отсутствует. В области глотки

имеется три пигментированных глазка. Церкарии развиваются в речьях, инцистируются во внешней среде: на траве и водных животных. У битинид юга Западной Сибири отмечены три вида этого семейства [7]. Битиниды из озер Кротово и Кусган зарегистрированы хозяевами для одного вида нотокотилид [21].

РОД *Notocotylus* Diesing, 1839
Notocotylus sp.

Стадия развития: Партениты.

Хозяева и места обнаружения: в 2007г. у 1,36% *B. tentaculata* из оз. Кротово.

В результате проведенного исследования выявлено, что у моллюсков семейства *Vithyniidae* обнаружены партениты трематод 12 видов 8 семейств. Предыдущими исследованиями видового состава церкарий формируемых у битинид этой экосистемы были зарегистрированы партениты и церкарии 22 видов трематод 10 семейств [21]. Уменьшение количества видов трематод к настоящему времени (рис.1), может быть косвенным доказательством обеднения видового разнообразия дифинитивных хозяев. Для большинства выявленных видов трематод окончательными хозяевами служат птицы; мариты семейства *Oprescoelidae* достигают половозрелости в рыбах или у первого промежуточного хозяина (см. выше), а трематоды семейства *Pleurogeneti-*

dae у земноводных. Представители всех указанных семейств (кроме *Oprescoelidae*) обнаружены у битинид из озера, что составляет 66,6% видов от выявленных. У битинид из реки найдены представители четырех семейств *Oprescoelidae*, *Prosthogonimidae*, *Cyathocotylidae* и *Psilostomatidae*, что составляет 25% видов от выявленных. Сравнительное обследование битинид из озера Кротово и реки Карасук проведенное впервые показало, что уровень их заражения партенитами трематод был выше в реке. Ранее при сравнении уровня заражения битинид партенитами *Prosthogonimidae* в речных и озерных экосистемах, были обнаружены более высокие показатели в последних [8]. При анализе уровня заражения битинид в настоящем исследовании, было отмечено обратное (рис.2). Моллюски семейства *Vithyniidae* из реки были хозяевами не только «птичьих», но и «рыбьих» видов трематод. Так, суммарная зараженность битинид трематодами трех семейств (*Prosthogonimidae*, *Cyathocotylidae* и *Psilostomatidae*) составила 8,33%, а опекоидами 19,44%. Следует отметить, что полученные сведения могут быть связаны и со сроками обследования моллюсков (моллюски из озера собраны и обследованы в разные летние месяцы, а из реки только в августе). Как

было показано ранее, в условиях юга Западной Сибири к августу завершается период размножения битинийд [10], и взрослая часть популяции переходит к диапаузе. Однако особи, исполняющие роль хозяев партенит трематод, остаются в активном состоянии на прежних местах обитания несколько дольше, чем незараженные. В связи с этим их доля в выборке увеличивается.

Из 12 зарегистрированных видов трематод у *B. troscheli* обнаружено пять (*Psilostomatidae* gen. sp., *Cercaria Xiphidiocercaria* sp.1; *Lecithodendriidae* sp., *S. rarus* и *Cyathocotylidae* gen. sp.); у *B. tentaculata* девять (*S. globiporum*, *Notocotylidae* sp., *Echinochasmidae* gen. sp., *C. bithyniae*, *S. rarus*, *P. ovatus*, *P. cuneatus*, *Lecithodendriidae* sp. и *P. medians*), что составляет 41,7% и 75%, соответственно. Экстенсивность инвазии *B. troscheli* партенитами трематод варьировала от 8,51 до 13,3%, а *B. tentaculata* от 8,3 до 29,7% в разные годы (рис.3). Следует отметить, что в годы с низким уровнем воды (2006-07гг.) экстенсивность инвазии *B. tentaculata* была достоверно выше, чем *B. troscheli*, однако достоверно снизилась с его повышением (в 2009 г.). Видовой состав трематод, паразитирующих у двух видов битинийд - *B. troscheli* и *B. tentaculata*, обитающих в реке Карасук в Карасукской системе озер, а также уровень заражения каждого

вида хозяина изучен впервые.

Заключение

Таким образом, современные сведения о видовом разнообразии трематод, паразитирующих у моллюсков семейства *Bithyniidae* в экосистемах Карасукских озер, показали снижение количества видов, по сравнению с 70-ми годами прошлого века, что может быть вызвано обеднением видового разнообразия дифинитивных хозяев.

Сравнительное обследование зараженности битинийд из озера Кротово и реки Карасук выявило более высокие показатели для последних, хотя количество видов трематод в реке было значительно меньше, чем в озере (4 и 8 или 25% и 66,6%, соответственно).

Видовой состав трематод, паразитирующих у двух видов битинийд - *B. troscheli* и *B. tentaculata*, обитающих в реке Карасук, изучен впервые. Из 12 зарегистрированных видов трематод у *B. troscheli* исполняют роль первого промежуточного хозяина для трематод пяти (41,7%), а *B. tentaculata* девяти (75%). Экстенсивность заражения *B. tentaculata* партенитами трематод уменьшается при высоком уровне воды в водоеме, а для *B. troscheli* отмечена обратная тенденция.

Автор признателен А. В. Катохину, К. В. Романову и М. А. Седых за помощь при сборе моллюсков, а также сотрудникам

Карасукской научной базы ИСиЭЖ СО РАН и Л.М. Киприяновой за помощь при проведении полевых исследований.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Быховская-Павловская И.Е., Кулакова А.П.* Церкарии битиний (*Vithynia tentaculata* и *V. leachi*) Куршского залива // *Паразитология*. 1971. - Т.5. - С. 222-232.
2. *Гинецинская Т.А., Добровольский А.А.* К фауне личинок трематод пресноводных моллюсков дельты Волги. Часть III Фуркоцеркарии (сем. *Suathocotylidae*) и стилетные церкарии (*Xiphidiocercariae*) // *Тр. Астраханского заповедника*. 1968. - Т. XI. - С.29-96.
3. *Илюшина Т.Л.* Роль водных насекомых в жизненных циклах трематод // *Паразиты в природных комплексах Северной Кулунды*. - Новосибирск: Наука. - С.53-94.
4. *Мовсеян С.О., Чубарян Ф.А., Никогосян М.А.* 2004. Трематоде фауны юга Малого Кавказа. - М.: Наука. - 279 с.
5. *Размашкин Д.А.* О жизненном цикле *Sphaerostomum globiporum* (Rud. 1802) {Trematoda, Оресоелиды} // *Паразиты водных беспозвоночных животных*. - Львов, 1972. - С. 71-72.
6. *Сербина Е.А.* Сезонная динамика развития *Sphaerostomum globiporum* (Rud.1802) {Trematoda, Оресоелиды} // *Состояние Водных экосистем Сибири и перспективы их использования*. - Томск. 1998. - С. 266-268.
7. *Сербина Е.А.* Моллюски сем. *Vithyniidae* в водоемах юга Западной Сибири и их роль в жизненных циклах трематод. Автореферат канд. дисс. - Новосибирск, 2002. - 22с.
8. *Сербина Е. А.* Распространение трематод семейства *Prosthogonimidae* в речных и озерных экосистемах юга Западной Сибири // *Паразитология*. 2005. - № 39. - С.50-65.
9. *Сербина Е. А.* Природное заражение первых промежуточных и окончательных хозяев простогонимидами (Trematoda: Prosthogonimidae) в бассейне озера Чаны (юг Западной Сибири) // *Биологические науки Казахстана*. 2005 №1. С. 36-49.
10. *Сербина Е.А.* Особенности размножения битиний (Mollusca: Gastropoda: Prosobranchia: *Vithyniidae*) в бассейне озера Чаны (юг Западной Сибири). *Сибирский экологический журнал* 2005 №2, с. 267-278
11. *Сербина Е. А.* Распространение трематод семейства *Psilostomatidae* Odhner, 1913 в Западной Сибири // *Сибирский экологический журнал*. 2006 № 4. С. 409-418.
12. *Сербина Е.А.* Распространение трематод семейства *Lecithodendriidae* Odhner, 1911 в экосистемах юга Западной Сибири // *Биоразнообразие экосистем Внутренней Азии*. Улан-Удэ. 2006. - Т.2 - С.176-177.
13. *Сербина Е. А.* Особенности сезонного развития *Schistogonimus rarus* (Trematoda: Prosthogonimidae). Опыт количественной оценки трематоды в экосистеме озера Малые Чаны (юг Западной Сибири) // *Паразитология*. 2008.- Т. 42. № 1. - С. 53-65.
14. *Сербина Е. А.* Систематический обзор трематод, обнаруженных у моллюсков семейства *Vithyniidae* (Gastropoda, Prosobranchia) из озера Кротовая Ляга (Карасукская система озер, Новосибирская область, Западная Сибирь, Россия) // *Проблемы сохранения и изучения культурного и природного наследия Прииртышья*. - Павлодар 2008 Т. 2. С. 186-191.
15. *Сербина Е.А.* Распространение трематод семейства *Echinochasmidae* Odhner, 1911 в экосистемах юга Западной Сибири. III Межрегиональная научная конференция паразитологов Сибири и Дальнего Востока, посвященная 80-летию проф. К. П. Федорова Новосибирск 2009 г. - С.264-267.
16. *Судариков В.Е., Карманова Е.М.* О правомочности *Echinochasmidae* и его структуре // *Цестоды и трематоды*. М.:Тр. ГЕЛАНа. 1977.- Т. XXVII. - С.129-146.
17. *Судариков В. Е., Шигин, А. А. Курочкин Ю. В., Ломакин В. В., Стенько, Р. П., Юрлова Н. И.* Метациркарии трематод – паразиты гидробионтов России. М.: Наука. 2002. 298 с.
18. *Филимонова Л. В. Шалапина В. И.* Трематоде водных и болотных птиц Северной Кулунды // *Паразиты в природных комплексах Северной Кулунды*. - Новосибирск: Наука, 1975. - С. 35-52.
19. *Филимонова Л.В.* Трематоде фауны СССР. Ноготилиды. - М.: Наука, 1985. - 128с.
20. *Филимонова Л.В. Шалапина В.И.* Метациркарии моллюсков *Vithynia inflata* из озер Северной Кулунды // *Гельминты животных и растений*. - М.: Наука, 1979. С. 157-166.
21. *Филимонова Л.В. Шалапина В.И.* Церкарии трематод в переднежаберных моллюсках *Vithynia inflata* из озер Северной Кулунды. // *Гельминты водных и наземных биоценозов*. - М.: Наука 1980. - С. 113-124.
22. *Фролова Е.Н.* Личинки трематод в моллюсках озер южной Карелии - Л.: Наука, 1975. - 184 с.
23. *Черногоренко М.И.* Личинки трематод в моллюсках Днепра и его водохранилищ (фауна, биология, закономерности формирования). -

Киев: Наукова Думка. 1983. - 212 с.

24. Черногоренко-Бидулина М.Н., Близнюк И.Д. О жизненном цикле трематоды *Sphaerostoma bramae* Mull., 1776 // ДАН СССР. - 1960. Т. 134. - № 1. - С.237-240.

25. Faltýnková A. Haas W. 2006 Larval trematodes in freshwater molluscs from the Elbe to Danube rivers (Southeast Germany): before and today // Parasitology Research. 2006. - V.99. - №5. - P. 572-582.

26. Keulen S. M.A. Cercariae of the lakes maarsseveen (Netherlandes) infecting *Bithynia* spp. (Gastropoda: Prosobranchia) and *Physa fontinalis* (Gastropoda: Pulmonata) // Bijdr.dierk. 1981. V. 1. № 1. P. 89-104.

27. Masy R. W. Life Cycle of the Digenetic

Trematode *Pleurogenoides tener* (Looss, 1898) (Lecithodendriidae) // The Journal of Parasitology. 1964. V.50. № 4. P. 564-568.

28. Madhavi R., Dhanumkumari C., Ratnakumari T. B., 1987. The life history of *Pleurogenoides orientalis* (Srivastava, 1934) (Trematoda: Lecithodendriidae) // Parasitology Research. 1987. V.73, P. 41-45.

29. Pike A.W. Some stilet cercariae and a microphallid type in British from water molluscs // Parasitol. 1967. - V. 57. - P. 729-754.

30. Филимонова Л. В. Шаляпина В. И. Трематоды водных и болотных птиц Северной Кулунды. // Паразиты в природных комплексах Северной Кулунды. - Новосибирск: Наука, 1975. - С. 35-52.

АДАПТАЦИОННЫЕ ПЕРЕСТРОЙКИ ПРОЦЕССОВ ЛИПИДНОЙ ПЕРОКСИДАЦИИ ПРИ ИНТЕНСИВНЫХ ФИЗИЧЕСКИХ НАГРУЗКАХ

Г.Т.ТНИМОВА, Л.С.КУЗНЕЦОВА, Д.С.КУРМАНГАЛИЕВА, Т.А.ТАТКЕЕВ

ПГПИ, г. Павлодар, Казахстан

КарГУ им. Е.А.Букетова, Нац. центр гигиены труда и проф. заболеваний, МЗ РК, г. Караганда, Казахстан

Белсенді физикалық жүктемелер «Липидтердің қышқылды тотығуы – антиоксиданттар қорғау» жүйесіндегі кезеңдік және гетерохронды өзгерістерге әкеліп, олардың көрінуі мен бағытталуы организмнің бейімделу мүмкіндігін және жұмыс ауырлығының деңгейімен анықталады.

Интенсивные физические нагрузки приводят к стадийным и гетерохронным изменениям в системе «перекисное окисление липидов – антиоксидантная защита», выраженность и направленность которых определяются уровнем адаптационных возможностей организма и тяжестью работы.

The intensive physical loadings bring to occurring in stages and of geterochron changes to system of lipid peroxidation - oxidation protection, the denominated and directivity which is defined level of adaptation possibilities of the organism and gravity of the work.

Для гигиенического мониторинга состояния здоровья людей (труд, спорт) важное значение имеет разработка критериев оценки и выявления функциональных изменений, характеризующих периоды в состоянии организма, особо чувствительные к воздействию напряженных трудовых нагрузок, а также периоды оптимального уровня профессиональной адаптации. Повышенный интерес представляет изучение метаболических сдвигов, которые могут выступать в качестве ранних признаков неблагоприятного воздействия производственных факторов и обычно предшествуют появлению выраженного нарушения функций органов и систем организма [4].

Цель работы - в экспериментальном исследовании изучить в сопоставлении с работоспособностью динамику локальной (печень, надпочечники, мышечная и мозговая ткань) и общей

(кровь) реакций системы ПОЛ-АОЗ на физическую нагрузку в процессе адаптации (срочная, долговременная, дезадаптация) к тяжелой физической работе.

М а т е р и а л ы и м е т о д ы. Эксперимент поставлен на 183 беспородных крысах-самцах с исходной массой 180-220 г., которые содержались на стандартной диете и в одинаковых условия вивария.

Для воспроизведения физической работы было избрано плавание в воде при температуре 28-30 °С при водной поверхности 90-100 см² на каждое животное и глубине водного слоя 40 см. Данный режим работы, по мнению исследователей, соответствует интенсивности до 80-85% от максимального потребления кислорода [12], соответствует тяжелой физической работе и позволяет смоделировать в эксперименте различные стадии адаптации к напряженной мышечной деятельности [14].

Для изучения механизмов срочной и долговременной адаптации к напряженной мышечной деятельности были избраны плавательные нагрузки на протяжении 1-10, 30 и 50 дней эксперимента. Первоначально животные тестировались на максимальную работоспособность (время плавания с грузом 8% от массы тела “до отказа”). Физические нагрузки постепенно возрастающей

длительности давались через день, в режиме 40%, 60%, 80%, 100% от времени максимального плавания, в конце животные вновь тестировались. Через час после окончания последней физической нагрузки опытных и контрольных животных забивали декапитацией под легким эфирным наркозом.

Об интенсивности процессов липопереокисления судили по содержанию диеновых конъюгатов (ДК) [3] и шиффовых оснований (ШО) [21] в мышцах, печени, мозговой ткани, надпочечниках, сыворотке крови, эритроцитах; а также по перекисной резистентности эритроцитов [23].

Состояние системы антиоксидантной защиты изучали по антиокислительной [7] и каталазной активности [8] плазмы крови, активности церулоплазмينا [13] в крови, супероксиддисмутазы (СОД) [19] и глутатионзависимых ферментов – глутатионпероксидазы (ГП) [28], глутатионредуктазы (ГР) [9] в печени.

Р е з у л ь т а т ы. Опыты показали, что срочная адаптация к физической нагрузке сопровождается изменениями, характерными для стресс-реакции, характеризующейся активацией процессов свободно-радикального окисления липидов в рабочих органах и тканях. В числе первых на максимальную нагрузку

прореагировали накоплением продуктов перекисного окисления липидов (ПОЛ) надпочечники и эритроциты, затем печень и мышцы опытных крыс, вместе с тем, в плазме крови существенных сдвигов в концентрации как первичных (ДК), так и конечных (ШО) продуктов липоперекисления обнаружено не было.

Так, работа до отказа привела к активации адренергической и кортикостероидной функции надпочечников [15], которая сопровождалась интенсификацией процессов перекисного окисления липидов в железистой ткани: абсолютные цифры концентрации ДК и ШО оказались в 2,4-3 раза выше аналогичных, полученных нами в других органах, как в покое, так и после нагрузки. Известно, что адренергический эффект при стрессе сопряжен с большим расходом катехоламинов, поступающих в различные органы из симпатических терминалей и кровотока. В результате происходит значительное уменьшение содержания катехоламинов в надпочечниках, мозге, сердце и т.д. При этом компенсаторный ресинтез катехоламинов в надпочечниковых железах из фенилаланина сопровождается генерацией свободных радикалов супероксида на каждой из трех стадий процесса [20].

Наряду с надпочечниками, в

числе первых на двигательный стресс прореагировали ускорением свободно-радикальных реакций эритроциты опытных животных. Это объясняется, по всей видимости, первоначальным включением регуляторных систем в ответ на чрезвычайный раздражитель. Происходят изменения коагуляционных свойств крови, увеличение лизиса эритроцитов, тромбоцитов, что сопровождается поступлением в кровь тромбопластических и антигепариновых субстанций. Это защитный биологический процесс, заключающийся как в ограждении организма от кровопотери в случае травмы, так и в сохранении гомеостаза [5]. Нарушение целостности мембран эритроцитов немислимо без активации в них процессов свободно-радикального окисления липидов, которая и была зафиксирована нами.

Причинами полученных высоких цифр показателей ПОЛ в печени и мышцах могут быть, на наш взгляд, следующие: во-первых, печень является основным местом катаболизма катехоламинов. А распад аминов реализуется, помимо прочего, через их автоокисление, которое сопровождается генерацией супероксиданионрадикала, и может, следовательно, играть роль в активации ПОЛ [25]. Во-вторых, гипоксия и ацидоз, неизбежно развивающиеся в рабочих тканях на ранних стадиях

адаптации к мышечной деятельности. При гипоксии активно генерируется диоксид восстановленными электронно-транспортными переносчиками (НАД, НАДФ, КоQ), а снижение рН способствует превращению диоксида в более агрессивные радикалы, такие как NO_2 и NO [6]. В третьих, не следует исключать роль реоксигенации тканей, которая возникает сразу после окончания работы, когда мышцы уже не сокращаются, а сердечно-сосудистая и дыхательная системы продолжают снабжать органы повышенным притоком кислорода

Наименьшие сдвиги показателей липоперекисления были отмечены в плазме крови, что объясняется, по-видимому, высокой антиокислительной активностью (АОА) плазмы крови [6], которая складывается из комплекса антиоксидантных ферментов и эндогенных антиокислителей, т.е. витаминов Е, С, К и других соединений со свободной SH-группой (глутатион, альбумин, гепарин, ЛПВП и т.д.).

Результаты исследований показали, что максимальная физическая работа снизила активность каталазы более чем вдвое, а церулоплазмина - увеличила у опытных крыс на 47%, существенно не изменив общую АОА плазмы крови. Известно, что функцией фермента

каталазы является предотвращение накопления перекиси водорода, образующейся при дисмутации супероксидного аниона - последнее, по-видимому, имело место сразу после окончания изнуряющего плавания в рабочих органах крыс (реоксигенация на фоне рабочей гипоксии и гипоксемии). Такое состояние держится до 24 часов после максимальной работы [10].

Особенностью фермента церулоплазмина является его высокая стабильность к токсическому действию активных форм кислорода [18], которая позволяет ему сохранять биологическую активность в условиях интенсивной генерации АФК, что и было продемонстрировано в наших условиях опыта.

Таким образом, при срочной адаптации к мышечной нагрузке "отказ от работы", несмотря на стойкую активацию функции надпочечниковых желез, сопровождался усилением процессов ПОЛ в рабочих органах и тканях (эритроциты, мышцы, печень, надпочечники), носящим компенсированный характер, т.к. сочетался с отсутствием сдвигов показателей липоперекисления и общей АОА плазмы крови. Напряженность регуляции процессов ПОЛ в организме при двигательном стрессе отражали, прежде всего, разнонаправленные изменения активности ферментов плазмы

крови (каталаза, церулоплазмин) и состояние мембран эритроцитов.

В процессе приспособления к возрастающим по объему мышечным нагрузкам мы зарегистрировали определенную динамику работоспособности опытных крыс. Так, максимальное время плавания (по тесту работы “до отказа”) после 30-ти дней тренировок, увеличилось в 2,7 раза по сравнению с исходным. Затем, при продолжении увеличивающихся нагрузок, работоспособность начала падать и после 50-ти дней плавания снизилась, по сравнению с максимальной, на 20%.

Изучая состояние “тренированности” у животных после 30 дней работы, мы выявили достоверное увеличение массы надпочечниковых желез, которое сопровождалось активацией адренергической и кортикостероидной функции и сочеталось с усилением ПОЛ в железе (содержание шиффовых оснований достоверно выросло на 29%).

Вместе с тем, в других рабочих органах и тканях сдвиги показателей ПОЛ ДК у опытных крыс вернулись на уровень контрольных величин (мышцы, плазма крови) или стали даже ниже (печень, эритроциты) цифр, полученных в контроле, а уровень ШО в них оставался в пределах физиологических значений. При адаптации к регулярным мышечным нагрузкам ряд авторов также отмечает

общее снижение уровня ПОЛ в тренированном организме [11]. Исключение составила мозговая ткань, в которой мы зарегистрировали накопление конечных продуктов перекисления (ШО) после 30-ти дней мышечных нагрузок, что указывает на более поздние адаптивные изменения в ткани мозга опытных животных. Аналогичную динамику показателей ПОЛ и морфологической картины мозга у тренированных 40 дней крыс отмечает В.М.Боев [1]. Одновременно в крови и печени мы определили высокую активность отдельных антиперекисных ферментов (соответственно, каталазы и глутатионпероксидазы) на фоне незначительного повышения общей АОА плазмы крови. По имеющимся в литературе данным [26] активность антиоксидантных ферментов (ГП, ГР) повышается в мышечной ткани и у тренированных людей. Сходные изменения зарегистрированы у адаптированных к физическим нагрузкам животных в миокарде [27], в миоцитах [22], в мозговой ткани [29], которые служат, по мнению авторов, защитой от окислительного стресса.

Системное снижение образования радикальных продуктов в тканях (мышцы, печень, эритроциты) на фоне адаптивного синтеза АО-ферментов не привело, как показали наши опыты, к накоплению продукции

ПОЛ в плазме крови, в результате чего ее общая антиокислительная активность существенно не изменилась. Устойчивость эритроцитов к перекисному гемолизу была на уровне величин, полученных в контроле.

Таким образом, достижение устойчивой (полной) адаптации после 30-ти дней регулярных физических нагрузок характеризуется высокой работоспособностью на фоне повышенной активности надпочечников и сбалансированностью в функционировании системы ПОЛ-АОЗ, которая выражается в оптимизации процессов перекисления липидов и компенсаторном усилении физиологической системы АОЗ. Последнее, являясь “структурным следом” адаптации, произошло, по-видимому, вследствие адаптивного синтеза белка, развернувшегося на фоне зарегистрированной нами активации кортикостероидной функции надпочечников [2].

При срыве адаптации (после 50-ти дней увеличивающихся до истощающих физических нагрузок) выраженное падение работоспособности животных сопровождалось декомпенсацией не только функции надпочечников, но и системы ПОЛ-АОЗ в организме опытных крыс. В

большинстве исследуемых тканей мы зарегистрировали рост как первичных, так и конечных продуктов липопероксидации (мышцы, печень, плазма крови, эритроциты), за исключением мозговой ткани, где увеличение содержания ШО статистически не подтвердилось. В надпочечниках же существенное снижение гормонпродуцирующей функции сопровождалось аналогичными сдвигами концентрации ДК в железистой ткани и противоположными – ШО.

Наиболее высокие цифры показателей ПОЛ в эритроцитах сочетались с достоверным снижением процента перекисного гемолиза эритроцитов, что может свидетельствовать об увеличении в этих условиях опыта жесткости эритроцитарных мембран. Активацию ПОЛ мембран эритроцитов при больших физических нагрузках обнаружили также О.Н.Трифонов [17], Н.В.Толкачева и соавт. [16]. Причиной усиления ПОЛ в тканях могут быть, по всей вероятности, как активные формы кислорода, источником которых при тканевой гипоксии и ацидозе являются цепи переноса электронов в митохондриях и микросомах, ксантиноксидаза и активированные нейтрофилы, так и свободные радикалы, содержащиеся в реакционно-способной среде липидов мембран. Доказательством

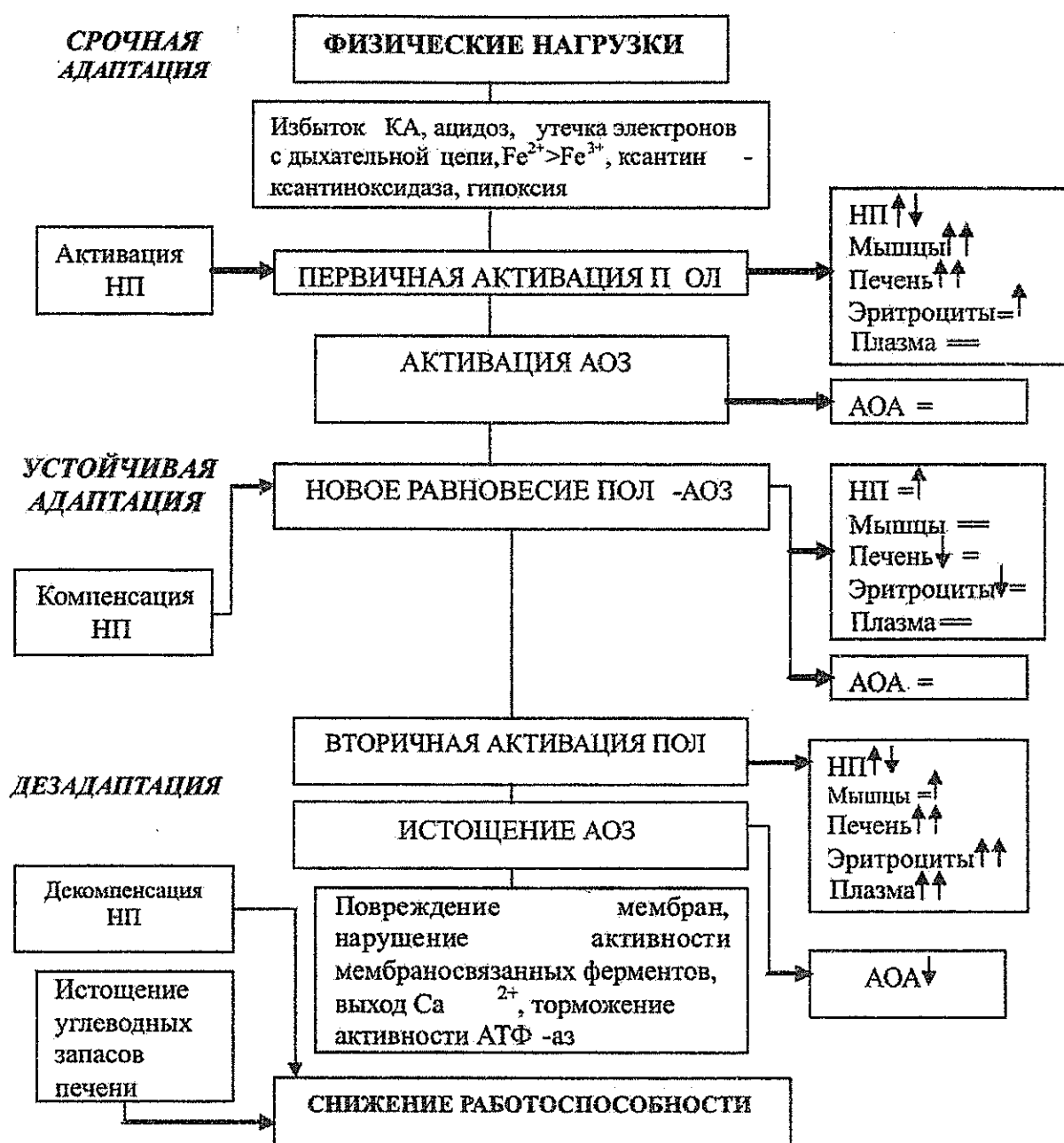
правомерности этого утверждения является повышенное образование ДК в тканях, которые, по мнению Ю.А.Владимирова и соавт. [3], появляются на стадиях образования или присутствия свободных радикалов и отражают прямые изменения в фосфолипидном составе биомембран. Присутствие свободных радикалов и активных форм кислорода в тканях приводит к нарушению микроциркуляции и миграции свободных радикалов в кровь, что является причиной одновременного нарушения ПОЛ-АОЗ в тканях и крови при тяжелой мышечной работе.

В плазме крови опытных крыс при высоких значениях содержания ДК и ШО нами было определено падение ее общей АОА на треть, тогда как активность каталазы возрастала по сравнению с контролем. В печени активность антиокислительных ферментов (СОД, ГП, ГР) не увеличилась по сравнению с таковой после 30-ти дневной тренировки, хотя и была выше контрольных величин. Отмечаемый комплекс сдвигов, отражающий истощение резервов роста АОА крови и глутатионзависимых ферментов печени, может также способствовать усилению ПОЛ в тканях и свидетельствует о снижении общего потенциала АОЗ организма опытных животных. Следует отметить, что наши данные не противоречат

имеющимся в литературе сведениям о влиянии тяжелых физических нагрузок на интенсификацию процессов липопереокисления и снижение антиоксидантной защиты как в эксперименте на животных [24], так и в наблюдениях на людях [17].

В ы в о д ы.

1. Интенсивные физические нагрузки приводят к стадийным и гетерохронным изменениям в системе ПОЛ-АОЗ, выраженность и направленность которых определяется уровнем адаптационных возможностей организма и тяжестью работы (рисунок 1). 2. Срочная адаптация к мышечной деятельности (1-10 дней) характеризуется компенсированной активацией ПОЛ, носящей приспособительный характер и адаптирующий клетку к функционированию организма в режиме повышенной двигательной активности. 3. Полная адаптация к мышечной деятельности (30 дней) выражается в установившемся низком уровне ПОЛ в клетках печени, мышц, мозговой ткани, эритроцитах и плазме крови, обусловленным возросшей мощностью системы АОЗ. 4. Дезадаптация к мышечной деятельности (45-50 дней) проявляется: в декомпенсированном усилении процессов липопереокисления в печени, мышцах, наиболее выраженном в плазме крови и эритроцитах; при



этом антиокислительная активность сыворотки крови достоверно падает.

ЛИТЕРАТУРА

1. Боев В.М. Автореф. Дис... докт. мед. наук.- Москва, 1985. - 39 с.
2. Браун А.Д., Моженок Г.П. Неспецифический адаптационный синдром клеточной системы. - Л. Наука, 1987. - 229 с.
3. Владимиров Ю.А., Азизова О.А., Деев А.И. и др. //Итоги науки и техники. Сер. Биофизика /

ВИНИТИ. -1991. - Т. 29. - 252 с.

4. Волков Н.И., Волков А.Н. //Физиология человека-2004- Т.30, № 4.-С. 63-56.

5. Горизонтов П.Д. //Патология, физиология и Экспер. терапия. - 1981. - № 2. - С. 55-63.

6. Дубинина Е.Е. //Укр. биохим. ж. - 1992. - 64(2). - С. 3-15.

7. Клебанов Г.Н., Теселкин Ю.И., Комаров О.С. и др. // Лаб. дело. - 1988. - №5. - С. 59-62.

8. Королюк М.А., Иванов Л.И., Майорова И.Г. // Лаб. дело. - 1988. - №3. - С. 23-25.

9. Ланкин В.З., Гуревич С.М. // Докл. АН

- СССР. - 1976. - Т.226, №3. - С. 705-708.
10. Панин Л.Е. Биохимические механизмы стресса - Новосибирск, 1983.-60 с.
11. Попичев М.И., Толкачева Н.И., Артемьева Н.Н. // Теория и практ. физкультуры . - 1996, № 9. - С. 11 - 14.
12. Родионов Ю.И.//Пробл. эндокринологии. - 1970 . - Т.16, № 4. - С. 68 - 73.
13. Ген Э.В. // Лаб. дело. - 1981. - №6 - С. 334-335.
14. Тнимова Г.Т., Кулжыбаев Г.А., Сейсембеков Т.З., Кузнецова Л.С. Способ моделирования стадий адаптации к напряженной мышечной деятельности// Авторское свидетельство на изобретение, №26937 от 24.11.1997.
15. Тнимова Г.Т., Кузнецова Л.С. // В кн.: Сб. науч. трудов «Гигиена труда и профзаболеваний на современном этапе». - Караганда, 1998. - С. 127-140.
16. Толкачева Н.В, Левачев М.М., Лутинович В.Л. и др. // Физиолог. человека. - 1992. - 18. - № 3. - С. 104-108.
17. Трифонов О.Н. //Теор. и практ. физкультуры. - 1988. - № 4. - С. 47-49.
18. Шаронов Б.П., Говорова Н.Ю.// Биохимия. - 1990. -55, № 6.- С. 1145-1148.
19. Beauchamp C., Fridowich J.//Analyt. Biochem.-1971.-V. 44, №1. - P.267-387.
20. Bors W., Michel C., Seran M., Lengfelder E. // Biochim. Biophys. Acta. - 1978. -V. 540. - P.162-172.
21. Fletcher B.L., Dillard C.J., Tappel A.L. // Analyt. Biochim.-1973.-V. 52, №1.
22. Higuchi M., Cartier L.J., Holloszy J. //Med. Sci Sports exercise. -1983.- V. 15, № 2.- P. 94-95.
23. Jager F.C. // Natution et Dieta. - 1968. - V.10, № 3. - P. 215-223.
24. Knutcon A., Foxdahl P., Sjodin B. //Clin. Sci. - 1994. - 87 Suppl. - P. 80.
25. Miller R.W. //Can.J.Biochem. - 1970. - Vol. 48, № 8. - P. 933-947.
26. Ortenblat N., Madsen K., Djurhuus S. // Clin. Sci. - 1994.-87, Suppl.-P. 91-92.
27. Quantanilha A. //Biochem. Soc. Trans. - 1984. - Vol. 12, № 3. - P. 403.
28. Paglia D.E., Valentine W.N. // I. Zab. Clin. Med. - 1967. - V. 70, №1.- P.158-167.
29. Somani S., Ravi R. //Pharmacol Biochem., and Behav.- 1995. - V. 50, № 4. - P. 635 — 639.

**ЭЛЕМЕНТНЫЙ СОСТАВ ЗОЛЫ ЛИСТЬЕВ *POPULUS NIGRA L.* НА
ТЕРРИТОРИИ Г. ПАВЛОДАРА**

Г.Е. АСЫЛБЕКОВА

ПГПИ, г. Павлодар, Казахстан

*Қара теректің жаспырағының
күлінде элементтердің жинақталуы
Павлодар қаласында хром, мырыш,
кобальт, сурьма сияқты элементтер
басым екендігін көрсетеді.*

*Накопления элементов в
золе листьев Т.черного показали,
что в г.Павлодаре преобладают
следующие элементы: хром, цинк,
кобальт, сурьма.*

*Accumulation of elements in the
ash leaves *Populus nigra L.* showed
that in Pavlodar is dominated by the
following elements: chromium, zinc,
cobalt, antimony.*

Павлодарская область на северо-востоке Казахстана в течении последних 30-40 лет подвергалась мощному антропогенному загрязнению. Наиболее техногенно нагруженным в данном регионе является г.Павлодар с его обширной промышленной зоной. Базовыми отраслями экономики является горнодобывающая,

нефтеперерабатывающая и химическая промышленность, черная и цветная металлургия, энергетика.

На территории области действовал Семипалатинский ядерный полигон (39% его территории находятся на землях Майского района Павлодарской области). В области насчитывается значительный парк передвижных источников загрязнения атмосферного воздуха. Около 2000 предприятий осуществляют эмиссию загрязняющих веществ в атмосферу области. Основная масса загрязняющих веществ поступает от предприятий теплоэнергетики и металлургической промышленности и составляет порядка 94,4 % от объема выбросов загрязняющих веществ области [1].

Промышленные предприятия в зависимости от их мощности и характера производства могут влиять на изменение геохимических особенностей территорий как на локальном уровне, так и в региональном и глобальном масштабах [2].

Химические элементы, распределенные в объектах окружающей среды, являются важнейшим проявлением природных глобальных и региональных биогеохимических циклов. Растения, представляющие уровень продуцентов и обладая избирательностью процессов поглощения, «перекачивают» макро- и микроэлементы из почвы в биологический круговорот [3,4,5].

Живые организмы, как наиболее динамичная компонента ландшафта, всегда реагирует на любое изменение в нем, даже при отсутствии видимых нарушений в других составляющих. Поступление высоких концентраций химических веществ в окружающую среду отражается на элементном составе растительности.

В связи с развитием высокочувствительных методов определения микроэлементного состава природных сред стало возможным проанализировать и исследовать широкий спектр химических элементов [6].

В работе представлены данные по накоплению в золе листы тополя черного химических элементов, в том числе загрязнителей, при фоновых условиях (Кс) и при антропогенном воздействии на природную среду в условиях промышленного центра на северо-востоке Казахстана.

Цель работы: оценка эколого-геохимического состояния территории

г.Павлодар по данным химического анализа золы листьев тополя черного *Populus nigra* L.

Задачи исследования:

1. Установить уровни накопления химических элементов в золе листьев *P. nigra* L. на территории г.Павлодар.

2. Выявить ассоциации микроэлементов, характерных для листьев тополя черного на территории г.Павлодар.

3. Изучить особенности геохимического состава листьев тополя черного на территории г.Павлодар.

Объектами исследования явились листья тополя черного из 55 точек г.Павлодар. Отбор проб листьев проводили по стандартной методике [7].

Для количественного анализа на содержание токсичных, радиоактивных, редкоземельных, благородных и других элементов использовали современный высокочувствительный ядерно-физический метод инструментального нейтронно-активационного анализа (ИНАА) с облучением тепловыми нейтронами на Томском исследовательском реакторе ИРТ-Т НИИЯФ в лаборатории ядерно-геохимических методов исследования кафедры геоэкологии и геохимии Томского политехнического университета. Метод ИНАА обладает рядом преимуществ по сравнению с другими методами, в т.ч. дает

Таблица 1.

Статистические параметры распределения микроэлементов в золе листьев тополя черного на территории г. Павлодар (55 проб).

Элементы, мг/кг	Средн. знач.	Стандар- тошибка	Стандарт отклон.	Медиана	Мода	Мин	Мак.	V, (%)
Na	3075	482	3574	1500	1200	600	14200	116
Ca	143764	5104	37851	146000	126000	67000	233000	26
Sc	0.93	0.05	0.38	0.9	0.88	0.1	2.2	40
Cr	99.52	8.21	60.86	88.7	58.6	1.4	369.8	61
Fe	3137.71	194.30	1440.97	2800	2600	700	8200	46
Co	9.23	0.54	3.99	9	13.1	2.7	19.3	43
Zn	1144.76	69.60	516.16	1059	1144	420	7087	45
Br	5.45	0.59	4.40	4.4	0.8	0.2	23	81
Rb	58.86	5.43	40.24	52.2	43.8	20.7	301	68
Ag	0.51	0.01	0.11	0.5	0.5	0.5	1.3	21
Sb	0.81	0.05	0.39	0.78	0.1	0.1	1.71	48
La	2.24	0.11	0.39	2.1	2.5	0.8	4.7	17
Ce	2.69	0.27	1.97	2.3	1.5	0.4	9.3	73
Sm	0.42	0.02	0.17	0.38	0.33	0.18	1.05	41
Yb	0.20	0.02	0.11	0.16	0.1	0.1	0.52	58
Lu	0.02	0.00	0.02	0.01	0.01	0.01	0.09	79
Th	0.52	0.03	0.23	0.49	0.45	0.02	1.24	44
U	0.22	0.01	0.09	0.2	0.2	0.2	0.85	43
Hf	0.29	0.02	0.18	0.28	0.28	0.06	1.01	60
Au	0.04	0.00	0.02	0.039	0.04	0.008	0.117	61
Ba	225	10.21	75.70	221	284	69	470	34
Sr	931.58	60.02	445.11	956	646	6	1971	48
Cs	0.46	0.05	0.34	0.49	0.1	0.1	1.21	73
Tb	0.05	0.01	0.06	0.02	0.02	0.02	0.23	120
Ta	0.05	0.00	0.02	0.05	0.05	0.05	0.19	36
Eu	0.13	0.01	0.05	0.13	0.16	0.05	0.28	40

возможность определять в широком диапазоне (от п.1% до п.10-6 %) содержания химических элементов. В данном методе отсутствует химическая подготовка пробы, что исключает погрешности за счет приноса или удаления элементов вместе с реактивами [8].

Для пространственного анализа полученных данных использовали возможности современных геоинформационных технологий (Arc View, Spatial Analyst, Surfer). Интеграция ГИС с результатами эколого-геохимического исследования позволила получить серию моноэлементных картосхем, отражающих распределение концентраций элементов-загрязнителей на территории г.Павлодар.

Нами изучен широкий спектр химических элементов (26 элементов),

включая редкие, редкоземельные, радиоактивные и благородные элементы в золе листьев тополя черного *Populus nigra* L.

Анализ полученных материалов показывает, что на территории г.Павлодар наблюдается неравномерное распределение практически большей части изученных элементов. О наличии участков с явными аномальными значениями изучаемых элементов свидетельствуют такие показатели, как стандартное отклонение, коэффициент вариации и др. (табл.1).

Исходя из представлений о том, что при симметричном (нормальном) распределении показатели среднего значения, моды и медианы примерно равны [9], установлено, что близки к нему распределения следующей выборки элементов: Sc, Ag, La, Sm, Ta, Zn, Th, Eu, U.

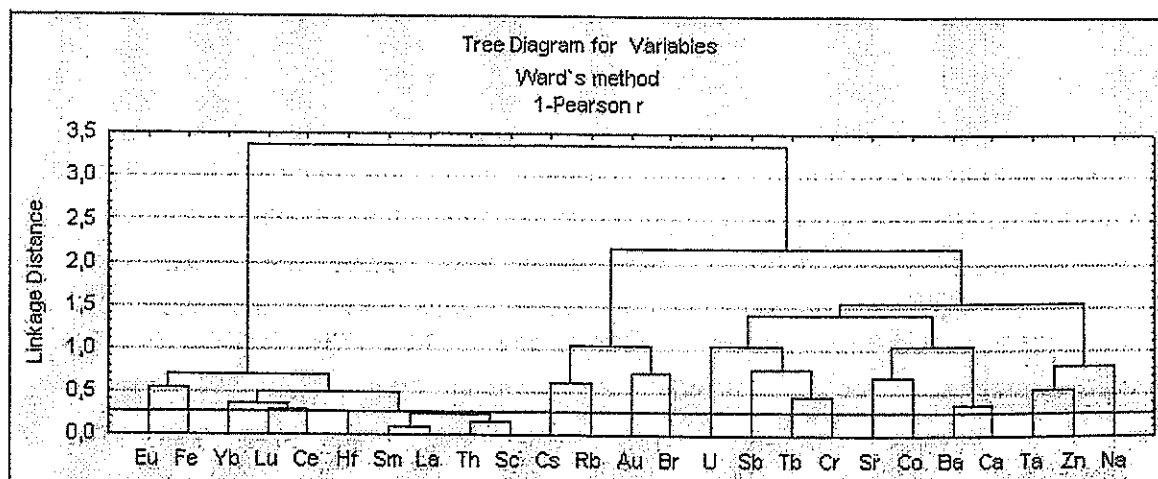


Рис.3. Дендрограмма корреляционной матрицы геохимического спектра микроэлементов в золе листьев тополя черного по методу ИНАА на территории г.Павлодар.

Таблица 2.

Геохимическая специализация на территории г.Павлодар в золе листьев тополя черного.

Показатели	Геохимические ряды
Кс	$\text{Cr}_{2,6} > \text{Sb}_{8,2} > \text{Zn}_{6,7} > \text{Na}_{2,5} > \text{Tb}_{2,3} > \text{Lu}_{2,2} > \text{Yb}_{1,9} > \text{Ca}_{1,8} > \text{Ba}_{1,7} > \text{Co}_{1,5} = \text{Eu}_{1,5} >$ $\text{Fe}_{1,3} > \text{Sc}_{1,2} = \text{Rb}_{1,2} > \text{Sr}_{1,1} = \text{U}_{1,1} = \text{Ta}_{1,1} > \text{Ce}_{1,0} = \text{Sm}_{1,0} = \text{Th}_{1,0} = \text{Hf}_{1,0}$
Кк	$\text{Au}_{5,9} > \text{Zn}_{2,5} > \text{Sr}_{2,3} > \text{Ca}_{9,1} > \text{Ba}_{6,2} > \text{Sb}_{3,3} > \text{Cr}_{2,0} > \text{Rb}_{0,6} > \text{Co}_{0,4} > \text{Na}_{0,2} = \text{La}_{0,2}$ $> \text{Sc}_{0,1} = \text{Fe}_{0,1} = \text{Br}_{0,1} = \text{U}_{0,1} = \text{Hf}_{0,1} > \text{Ce}_{0,08} > \text{Tb}_{0,07} = \text{Cs}_{0,07} = \text{Th}_{0,07} >$ $\text{Lu}_{0,05} > \text{Ag}_{0,03} = \text{Ta}_{0,03} > \text{Yb}_{0,006}$

Примечание: выделены - токсичные элементы

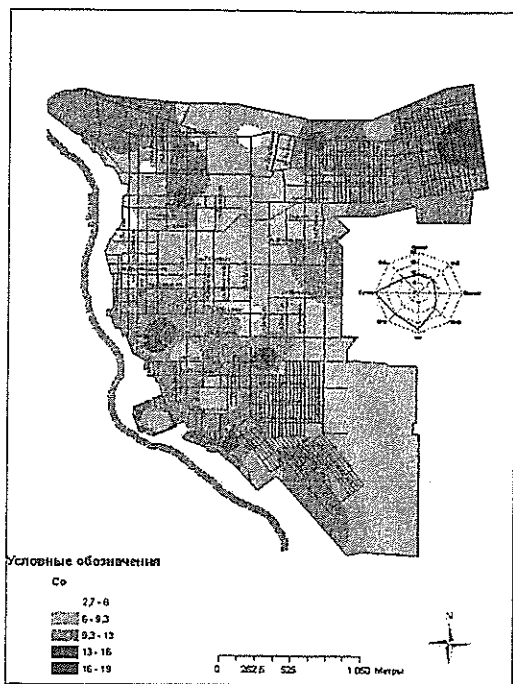
Особенностью техногенных ореолов является неоднородность распределения в них химических элементов.

В качестве критерия соответствия эмпирического распределения нормальному теоретическому используют отношения показателей асимметрии и эксцесса к их стандартным ошибкам [10]. Гистограммы распределения химических элементов в золе листьев показали, что в большинстве случаев наблюдается некоторая асимметрия в левую или в правую сторону. Следует отметить, аномальные концентрации элементов, выходящих за пределы вариационной кривой нормального распределения, относятся к следующим: Na, Cr, Fe, Co, Zn, Br, Rb, La, Ce, Sm, Yb, Lu, Th, U, Hf, Au, Ba, Tb, Ta.

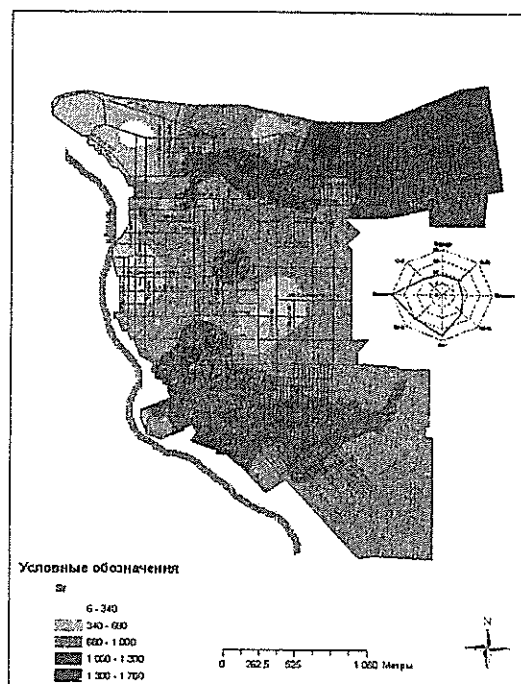
Построенная дендрограмма (рис.1) кластерного анализа элементного состава позволяет разбить изученные химические элементы (25) на группы, которые объединяют элементы с наивысшими значениями меры сходства (парных коэффициентов корреляции Пирсона, r).

Как наиболее значимые среди них выделены 2 группы микроассоциаций на территории г.Павлодар: Lu, Ce и Sm, La, Th, Sc. Данные микроэлементы могут поступать в растительность через аэрогенные выбросы зольного происхождения.

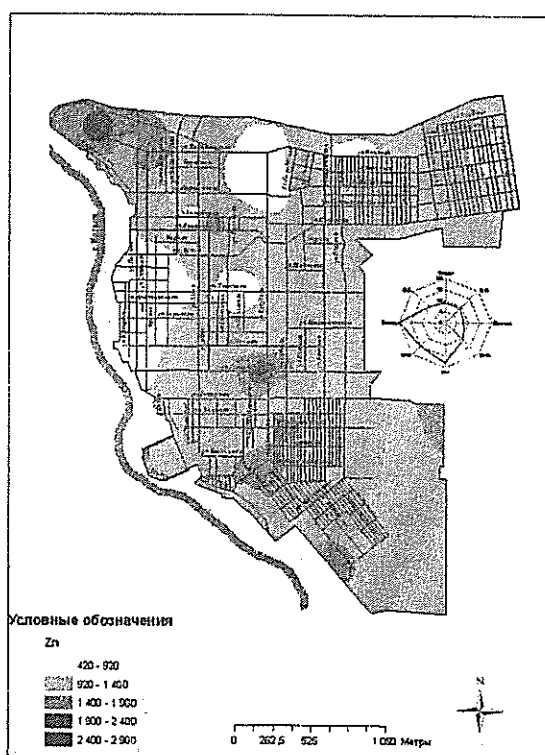
Результаты анализа полученных данных позволили построить геохимические ряды по следующим показателям: относительно регионального (Кс) и относительно кларка концентрации для ноосферы (Кк) (табл. 2) [11].



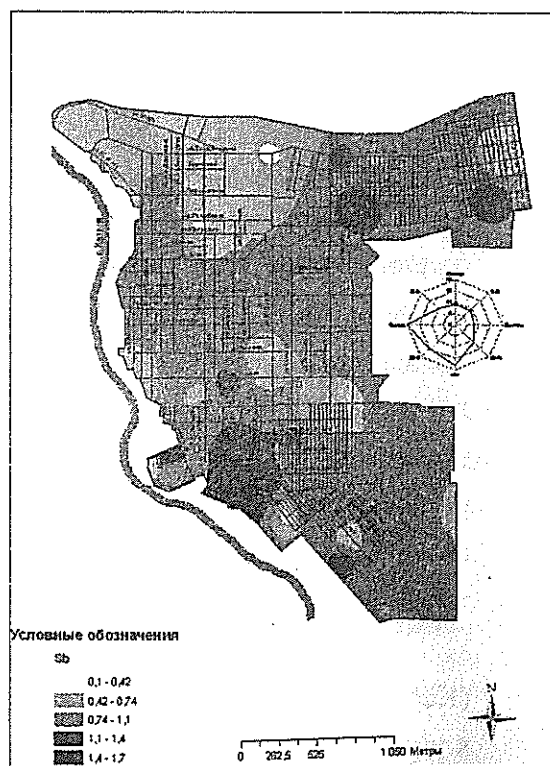
Содержание кобальта в золе листьев на территории г.Павлодар



Содержание стронция в золе листьев на территории г.Павлодар



Содержание цинка в золе листьев на территории г.Павлодар



Содержание сурьмы в золе листьев на территории г.Павлодар

Содержание кобальта в золе листьев на территории г.Павлодар

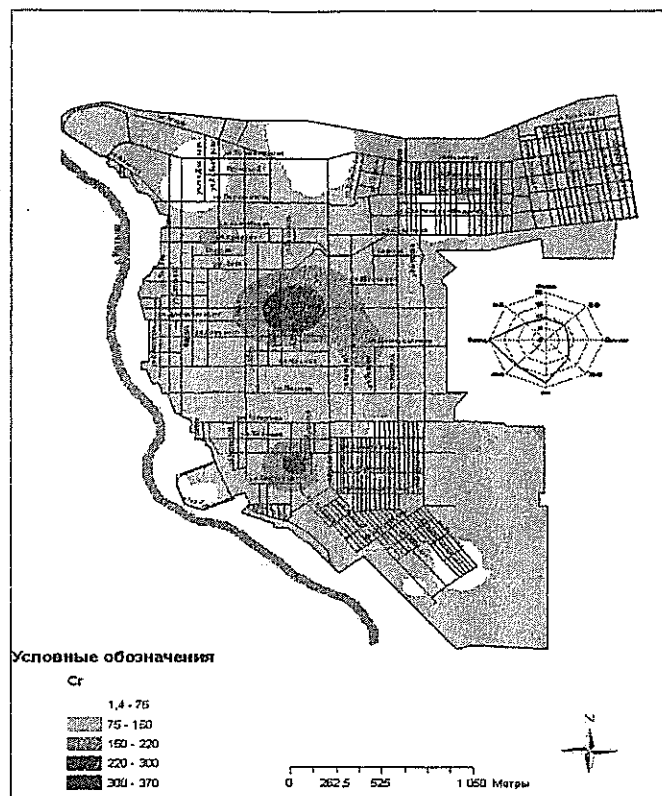


Рис.2. Схематические карты распределения токсичных элементов (Ba, Co, Sr, Sb, Cr, Zn) в золе листьев тополя черного *P.nigra L.*, мг/кг сухой массы

В целом по городу наиболее высокие показатели загрязнения (Кс) имеют токсичные элементы: хром, сурьма, цинк. Значительно высокие показатели относительно кларка концентрации (Кк) отмечены для золота, цинка, стронция, кальция, бария, сурьмы и хрома. К наиболее специфическим элементам относятся токсичные элементы.

По коэффициенту концентрации (Кс) элементы, относящиеся к трем классам токсичности, располагаются в следующем порядке: Cr21,6 > Sb8,2

> Zn6,7 > Ba1,7 > Co1,5 > Sr1,1.

В исследовании М.С.Панина и Г.С.Ажаева установлен геохимический ряд (Кс) элементов в водной фракции снега из селитебной зоны г.Павлодар: Cr5,6 > Zn3,1 > Sr2,8 > Co2,5 [12,13].

При сопоставлении данных по накоплению токсичных элементов в золе листьев тополя черного на территории города с геохимическим состоянием жидкой фазы снегового покрова наблюдается региональная сходимость в концентрации элементов: хром, цинк, стронций и кобальт.

На основе полученных данных по химическому составу были построены моноэлементные схематические карты распределения токсичных элементов в золе листьев тополя черного *Populus nigra* L. на территории г.Павлодар (Рис.2).

Пространственное распределение рассмотренных элементов (Ba, Co, Sr и Sb) на территории г.Павлодар носит неравномерный, очаговый характер. Отчетливые аномалии бария, кобальта, стронция и сурьмы выражены на юго-западе и северо-востоке города. Небольшие очаги распределения хрома и цинка установлены в центральной и юго-западной частях г.Павлодар.

Выраженные аномалии в юго-западной и северо-восточной частях города, на наш взгляд, соответствуют направлению розы ветров (западное, юго-западное) и переносу аэрогенных выбросов ферросплавного завода в г.Аксу и пылевых частиц от золоотвалов угольных разрезов г.Экибастуз, а также с трансграничным переносом элементов по долине реки Иртыш (вверх по течению реки расположен Семипалатинский полигон и металлургические предприятия г. Усть-Каменогорск). Эти данные позволяют утверждать, что уровень накопления изученных химических элементов в золе листьев отражает степень техногенного влияния

развитого промышленного комплекса г. Павлодар, Павлодарской области и прилегающих территорий Восточно-Казахстанской области. По спектру химических элементов могут быть выделены, как минимум, 2 группы главных источников воздействия:

- предприятия угольной энергетики и металлообрабатывающей промышленности (Cr, Zn, Sb, Co);
- нефтехимическое производство и химическая промышленность (Zn, Sb, Co, Rb).

Таким образом, в г. Павлодаре установлен высокий уровень накопления химических элементов в золе листьев *P.nigra* L. и построен геохимический ряд (относительно Kc): Cr₂₂ > Sb_{8,2} > Zn_{6,7} > Na_{2,5} > Tb_{2,3} > Lu_{2,2} > Yb_{1,9} > Ca_{1,8} > Ba_{1,7} > Co_{1,5} = Eu_{1,5} > Fe_{1,3} > Sc_{1,2} = Rb_{1,2} = Sr_{1,1} = U_{1,1} = Ta_{1,1} > Ce_{1,0} = Sm_{1,0} = Th_{1,0} = Hf_{1,0}.

На всей территории г.Павлодара в большей степени в листьях тополя выражены токсичные элементы: Cr>Sb>Zn.

Определены как наиболее значимые две микроассоциации: Lu, Ce и Sm, La, Th, Sc на территории г.Павлодар.

ЛИТЕРАТУРА

1. Отчет начальника Павлодарского областного территориального управления охраны окружающей среды В. А.Бедненко. – Павлодар, 2007. – 6 с.
2. Алексеев В.А. Экологическая геохимия: Учебник. - М.: Логос, 2000. – 627 с.
3. Виноградов А.П. Основные

закономерности в распределении микроэлементов между растениями и средой // Микроэлементы в жизни растений и животных. - М.: Наука, 1985. - С.7-20.

4. *Безель В.С.* Экологическая токсикология: популяционный и биоценогический аспекты. - Екатеринбург: Изд-во «Гощицкий», 2006. - 280 с.

5. *Безель В.С., Бельский Е.А., Бельская Е.А., Жуйкова Т.В., Мухачева С.В., Нестерков А.В.* Учение В.И.Вернадского о биохимических циклах и роль трофической структуры биоценоза в их стабилизации в фоновых условиях и при химическом загрязнении среды // Тяжелые металлы, радионуклиды в окружающей среде: Доклады IV Международной научно-практической конференции. - Семипалатинск, 2008. - Т.1. - С.5-10.

6. *Барановская Н.В.* Элементный состав биологических материалов и его использование для выявления антропогенно-измененных территорий (на примере южной части Томской области). Диссерт...канд.биолог. наук. - Томск: ТПУ, 2003, - 172 с.

7. *Уфимцева М.Д., Терехова Н.В.* Фитоиндикация экологического состояния урбогеосистем Санкт-Петербурга. - Санкт-Петербург: Наука, 2005. - 66 с.

8. *Рихванов Л.П., Язиков Е.Г., Сухих Ю.И.* и др. Эколого-геохимические особенности природных сред Томского района и заболеваемость населения. - Томск: Курсив, 2006. - 216с.

9. *Шестаков Ю.Г.* Математические методы в геологии: Учебное пособие. - Красноярск: Изд-во Красноярского ун -та, 1988. - 208с.

10. *Михальчук А.А., Язиков Е.Г., Ершов В.В.* Статистический анализ эколого-геохимической информации. - Томск ТПУ, 2006. - 72 с.

11. *Глазовский Н.Ф.* Техногенные потоки вещества в биосфере / Добыча полезных ископаемых и геохимия природных экосистем. - М.: Наука, 1982. - с.86 - 95.

12. *Панин М.С., Гельдымамедова Э.А., Ажаев Г.С.* Эколого-геохимическая характеристика атмосферных осадков г. Павлодара: Доклады II Международной научно-практической конференции «Тяжелые металлы, радионуклиды и элементы-биофилы в окружающей среде». - Семипалатинск, Казахстан, 2002. - Том 2.- С.142-154.

13. *Ажаев Г.С.* Оценка экологического состояния г. Павлодара по данным геохимического изучения жидких и пылевых атмосферных выпадений// Автореферат дисс. на соискание уч. ст. кандидата геолого-минералогических наук. - Томск, 2007. - 25с.

ВЛИЯНИЕ ОРГАНИЧЕСКИХ И МИНЕРАЛЬНЫХ УДОБРЕНИЙ НА АДсорбЦИОННУЮ СПОСОБНОСТЬ ПОЧВ ПО ОТНОШЕНИЮ К СВИНЦУ

А.М. АБДУАЖИТОВА

Семипалатинский государственный педагогический институт,

Органикалық және минералды тыңайтқыштардың қорғасынға қатысты зерттеулері топырақтың адсорбциялық қасиетіне әр түрлі әсер етеді. Сондықтан қорғасынмен ластанған топырақтарға ДАФК типті күрделі тыңайтқыштарды қолданады. Бұл азотты және калийлі тыңайтқыштар сияқты экологиялық жағдайдың нашарлауына әсермейді. Жеке жағдайларда фосфор тыңайтқыштарын енгізу ұсынылады, ал көң мен цеолиттерді қолдануды барлық жағдайларда ұсынуға болады.

Исследованные органические и минеральные удобрения оказывают различное влияние на адсорбционную способность почв по отношению к свинцу. Поэтому на загрязненных соединениями свинца почвах можно применять сложные удобрения типа ДАФК. Это не повлечет за собой ухудшения экологической обстановки как в случаях с азотными и калийными удобрениями. В отдельных случаях рекомендуется вносить фосфорные удобрения, а

г. Семипалатинск, Казахстан

На сегодняшний день серьезную опасность представляет загрязнение окружающей среды тяжёлыми металлами (ТМ). Современная агрохимическая практика располагает рядом макроудобрений, которые наряду с обеспечением растений основными элементами питания способны влиять на подвижность металлов и их миграцию в почвенном растворе по профилю.

Литературные данные по этому вопросу весьма противоречивы. Некоторые источники говорят, что внесение минеральных удобрений не вызывает существенного возрастания доли подвижных фракций. Другие полагают, что при внесении азотных и калийных удобрений происходит увеличение подвижных форм ТМ, а внесение фосфорных удобрений приводит к снижению подвижности ТМ. Принимая во внимание всё вышесказанное, весьма интересно

*применение навоза и цеолитов
можно рекомендовать во всех
случаях.*

*Investigating agrochemicals
have an influence on the absorption
of lead by soils. That is why recom-
mended to apply nitric, potassium,
phosphorous, organic fertilizers
and zeolites. There are not worsen
ecological situation.*

изучить, какое влияние окажет внесение в почву агрохимикатов.

Известно, что компоненты агрохимикатов могут менять подвижность металлов путём адсорбции, ионного обмена и комплексообразования, не исключено и совместное осаждение гидроксидов металлов с компонентами удобрений. Поскольку сорбция является одним из самых существенных процессов, влияющих на поглощение ТМ почвой, мы поставили цель исследовать влияние сложных удобрений на сорбцию ионов Pb^{2+} почвами.

В качестве исследуемого металла выбран именно свинец, поскольку он является одним из широко распространенных загрязнителей нашего региона и представляет большую опасность для живых организмов, так как обладает мутагенными и канцерогенными свойствами.

Высокие концентрации свинца в окружающей среде оказывают вредное воздействие на экосистемы, низкие -

жизненно необходимы для живых организмов в качестве микроэлемента. Загрязнение почв свинцом носит долговременный характер - период полуудаления свинца составляет от 740 до 5900 лет (Кабата-Пендиас, 1989), поэтому необходимо не только изучить поглотительные свойства почв, но и оценить экологическое состояние почвенного покрова, а также разработать различные методы, позволяющие снизить или полностью ликвидировать последствия загрязнения.

К числу важнейших процессов, контролирующих миграционную способность ТМ в системе почва-растение, относятся процессы поглощения, поэтому изучение поглотительных свойств почв при различном уровне техногенного воздействия – серьезная задача почвенной экологии, важная в научном и практическом аспекте. Ее решение позволяет оценивать и прогнозировать экологическое состояние почвенного покрова, разрабатывать мероприятия по снижению или ликвидации токсико-экологических последствий загрязнения. Агрохимикаты также изменяют подвижность свинца в почвах, поэтому весьма актуальным является изучение их влияния на процессы поглощения. Учитывая полное отсутствие экспериментальных данных по поглощению свинца почвами

Казахстана, изучение поглотительной способности почв Семипалатинского Прииртышья Республики Казахстан к загрязнению свинцом являются весьма актуальными.

В качестве объектов исследования были использованы гумусовые горизонты (0-20 см) каштановых почв, широко распространенных в Семипалатинском Прииртышье: типичные выщелоченные слабогумусированные супесчаные, типичные выщелоченные слабогумусированные среднесуглинистые и солонцеватые выщелоченные слабогумусированные среднесуглинистые (классификация почв приведена по Л.Л. Шишову и др., 1997).

Отбор и определение физико-химических свойств исследуемых почв проводили общепринятыми методами. Определение валового содержания химических элементов в почвах определяли атомно-эмиссионным спектроскопическим методом с индуктивно-связанной плазмой (прибор "Spectroflame-ICP", Германия). Подвижные формы свинца извлекали наиболее распространенными и признанными экстрагентами: бидистиллированная вода, ацетато-аммонийный буферный раствор с рН 4,8 и 1,0 н. раствор HCl. Анализ концентрации ионов Pb²⁺ проводили фотоколориметрическим дитизионовым методом по прописи Г.Я.

Ринькиса (1972). Чувствительность метода - 0,01 мкг/мл, характеристика погрешности измерения - ±4,6%.

В качестве агрохимикатов в работе были использованы: аммиачная селитра (Naa), хлористый калий (Кх), двойной суперфосфат (Рсд), диаммофоска (ДАФК), органические удобрения (навоз КРС) и цеолиты.

Эксперименты проводили в трех повторностях. Обработка результатов выполнена с использованием программы Microsoft Excel.

Физико-химическая характеристика исследуемых почв

Физико-химические показатели исследуемых почв представлены в табл. 1. В целом почвы являются нейтральными - рН около 7; бедными гумусом, имеют в своем составе различное количество ила и физической глины. Соответствующие отличия выявлены и в ЕКО.

Для оценки экологической устойчивости почв к загрязнению нами был проведен расчет буферности почв по методике В.Б. Ильина (2001). Согласно предложенной им градации исследуемые почвы характеризуются средней степенью буферности.

Валовое содержание свинца колеблется в пределах от 14 до 17 мг/кг. Наиболее богаты валовым свинцом солонцеватые выщелоченные слабогумусированные среднесуглинистые почвы, наименее — типичные выщелоченные

Таблица 1.

Физико-химический состав исследуемых почв

Почвы	pH _{воды}	Гумус, %	Ил, %	Физическая глина, %	ЕКО, мг-экв/100г
1	7,2	0,9	10,1	15,2	9,5
2	7,0	2,5	15,3	26,1	17,8
3	6,9	2,3	19,5	28,9	20,4

Примечание. Здесь и далее: 1 – каштановые типичные выщелоченные слабогумусированные супесчаные; 2 – каштановые типичные выщелоченные слабогумусированные среднесуглинистые; 3 – каштановые солонцеватые выщелоченные слабогумусированные среднесуглинистые.

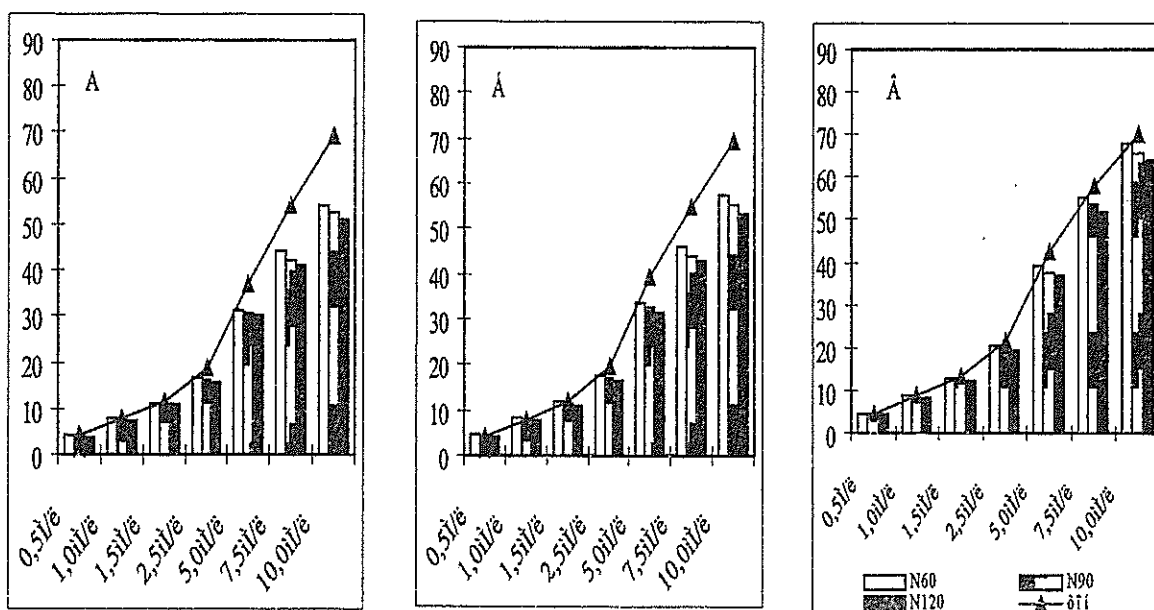


Рис.2. Влияние азотных удобрений на процессы поглощения свинца почвами (Здесь и далее: А – типичная выщелоченная слабогумусированная супесчаная почва, Б – типичная выщелоченная слабогумусированная среднесуглинистая почва, В – солонцеватая выщелоченная слабогумусированная среднесуглинистая почва, по оси ординат отложено количество поглощенного свинца)

слабогумусированные супесчаные почвы. Мобильный фонд соединений свинца колеблется в пределах от 10,5 до 11,5% от валового содержания, причем на долю водорастворимых форм приходится 0,5-0,6%, обменных форм - 2,5-3%, кислоторастворимых форм - 7,5-8%.

Влияние на поглощение свинца минеральных удобрений

Некоторые исследователи (Гаюнук и др., 1982; Кудеяров и др., 1984; Минеев, 1988;1990) высказывают мнение, что применение минеральных удобрений может привести к загрязнению почв ТМ, однако другие авторы (Аристархов, 2000; Лобода, 2000; Овчаренко, 1997; Черных, 1995) придерживаются противоположной точки зрения.

Проведенные нами анализы показали, что используемые в работе минеральные удобрения в качестве примесей содержат определенное количество ТМ, однако являются безопасными с экологической точки зрения и их использование не может привести к загрязнению природной среды и растительной продукции.

Влияние на поглощение свинца азотных удобрений

Результаты, полученные в ходе эксперимента, показывают, что внесение в почву различных доз аммиачной селитры приводит к изменению поглотительной способности исследуемых почв (рис. 2). При очень низкой концентрации модельного раствора - 0,5 мМ/л наблюдается увеличение

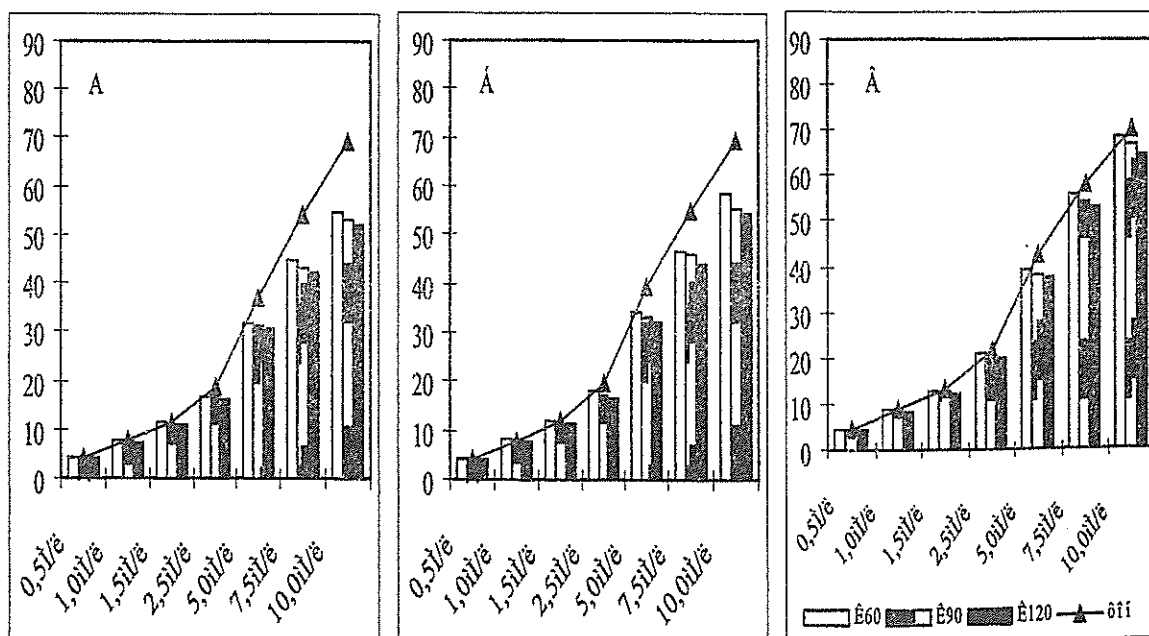


Рис.3. Влияние калийных удобрений на процессы поглощения свинца почвами

количества поглощенного свинца. При увеличении концентрации ионов свинца в модельном растворе до 1,0 мМ/л отмечается как увеличение, так и уменьшение количества поглощенного элемента. Дальнейшее увеличение содержания ионов Pb^{2+} в модельном растворе во всех рассмотренных случаях приводит к однозначному снижению поглотительной способности почвы.

В целом, поглощение ионов свинца типичной выщелоченной слабогумусированной супесчаной почвой при внесении доз N60, N90 и N120 уменьшается в среднем на 10, 12 и 14%; типичной выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой почвой – на 7, 11 и 13%; солонцеватой выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой почвой – на 4, 6 и 9% соответственно. Наблюдаемое уменьшение количества поглощенного свинца, по-видимому, можно объяснить различием в физико-химических свойствах: разным содержанием гумуса, ила и т. п. Для объяснения наблюдаемого в нескольких случаях увеличения количества поглощенного свинца необходимы дальнейшие исследования.

Результаты, полученные в ходе эксперимента, показывают, что внесение в почву различных доз калийных удобрений приводит к изменению поглотительной способности исследуемых почв. В целом

поглощение ионов свинца типичной выщелоченной слабогумусированной супесчаной почвой при внесении доз K60, K90 и K120 уменьшается в среднем на 9, 11 и 13%; типичной выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой – на 6, 10 и 12%; солонцеватой выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой – на 2, 6 и 8% соответственно. Данные эксперимента позволяют сделать вывод, что внесение калийных удобрений снижает поглотительную способность почв по отношению к ионам свинца.

Влияние на поглощение свинца фосфорных удобрений

Экспериментальные данные представлены на рис. 4.

При фосфатизации каштановых почв количество свинца в растворе снижается, то есть способность почвы связывать свинец увеличивается под влиянием фосфатов. Поглощение ионов свинца типичной выщелоченной слабогумусированной супесчаной почвой при внесении доз P60, P90 и P120 увеличивается в среднем на 4, 6 и 9%; типичной выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой – на 5, 8 и 11%; солонцеватой выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой – на 3, 5 и 8% соответственно. Таким образом, воздействие вносимых с удобрениями фосфатов на почву благоприятно в зависимости от их доз, присутствия в почве других компонентов и их активности.

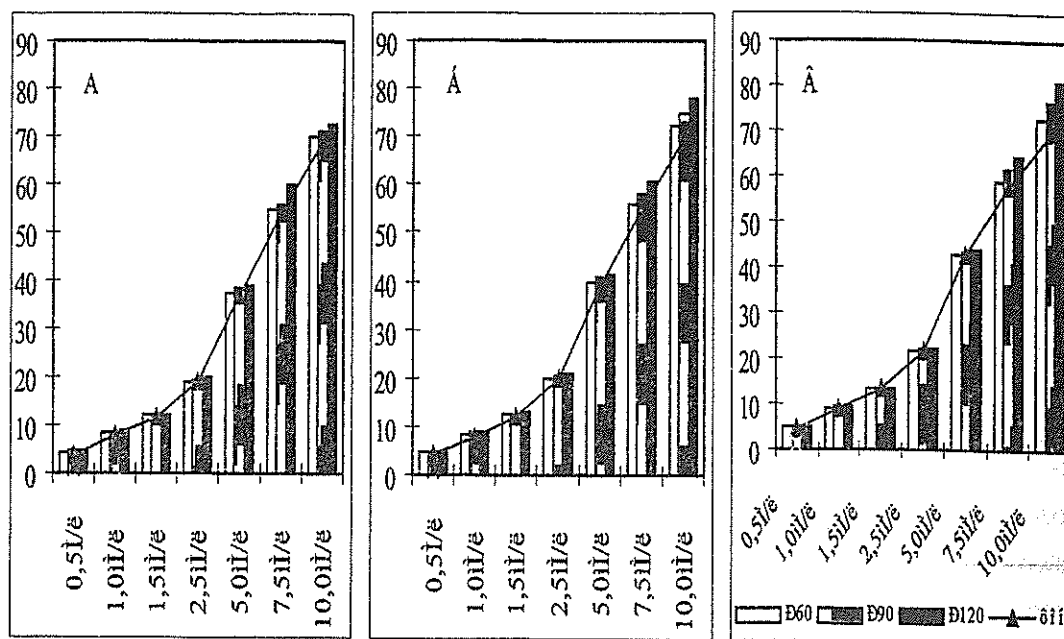


Рис.4. Влияние фосфорных удобрений на процессы поглощения свинца почвами

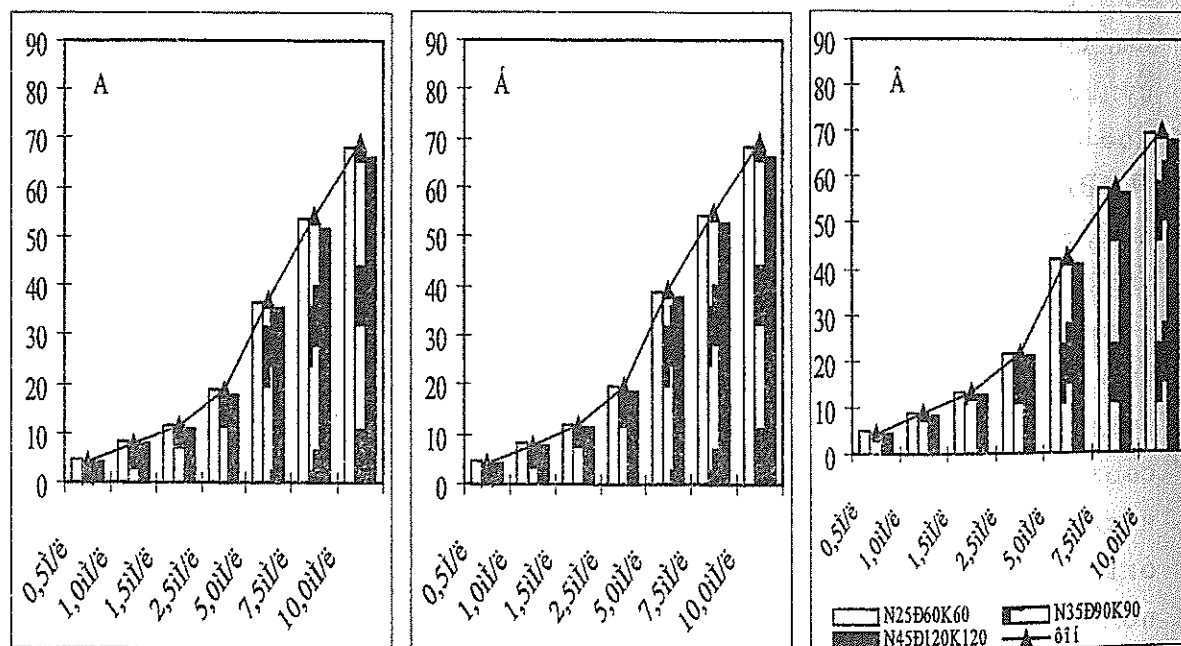


Рис.5. Влияние сложных удобрений на процессы поглощения свинца почвами

**Влияние на поглощение свинца
сложных удобрений**

Экспериментальные данные представлены на рис. 5.

Результаты, полученные в ходе эксперимента, показывают, что внесение в почву различных доз сложного удобрения приводит к снижению поглотительной способности почвы по отношению к свинцу. Уменьшение количества поглощенного свинца находится в прямой зависимости от внесенной дозы – максимальная доза приводит к значительному уменьшению количества поглощенного свинца и, соответственно, увеличению количества легкорастворимых соединений.

Поглощение ионов свинца типичной выщелоченной слабогумусированной супесчаной почвой при внесении доз N25P60K60, N35P90K90 и N45P120K120 уменьшается в среднем на 2, 3 и 4%; типичной выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой – на 1,5, 2,5 и 3,5%; солонцеватой выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой – на 1, 2 и 3% соответственно. Таким образом, исследуемые сложные удобрения оказывают слабое влияние на поглотительную способность почв. Если учесть, что фосфорные удобрения, как правило, снижают подвижность ионов ТМ, а азотные и калийные – увеличивают, то наблюдаемый результат можно предположительно объяснить

почти полной взаимной компенсацией данных противоположных эффектов.

**Влияние на поглощение свинца
органических удобрений**

В качестве органического удобрения в эксперименте использовался сильно- и среднегумусированный навоз КРС. Экспериментальные данные представлены на рис. 6.

При использовании сильногумусированного навоза поглощение ионов свинца типичной выщелоченной слабогумусированной супесчаной почвой увеличивается в среднем на 4, 8 и 12%; типичной выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой – на 7, 10 и 15%; солонцеватой выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой – на 4, 8 и 11% соответственно, а при использовании среднегумусированного навоза поглощение ионов свинца типичной выщелоченной слабогумусированной супесчаной почвой увеличивается в среднем на 13, 16 и 19%; типичной выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой – на 14, 18 и 20%; солонцеватой выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой – на 9, 12 и 14% соответственно. Увеличение количества поглощенного свинца при внесении органических удобрений объясняется, вероятно, тем, что свинец образует очень прочные и малоподвижные комплексы с органическим веществом. Однако из приведенных данных видно, что

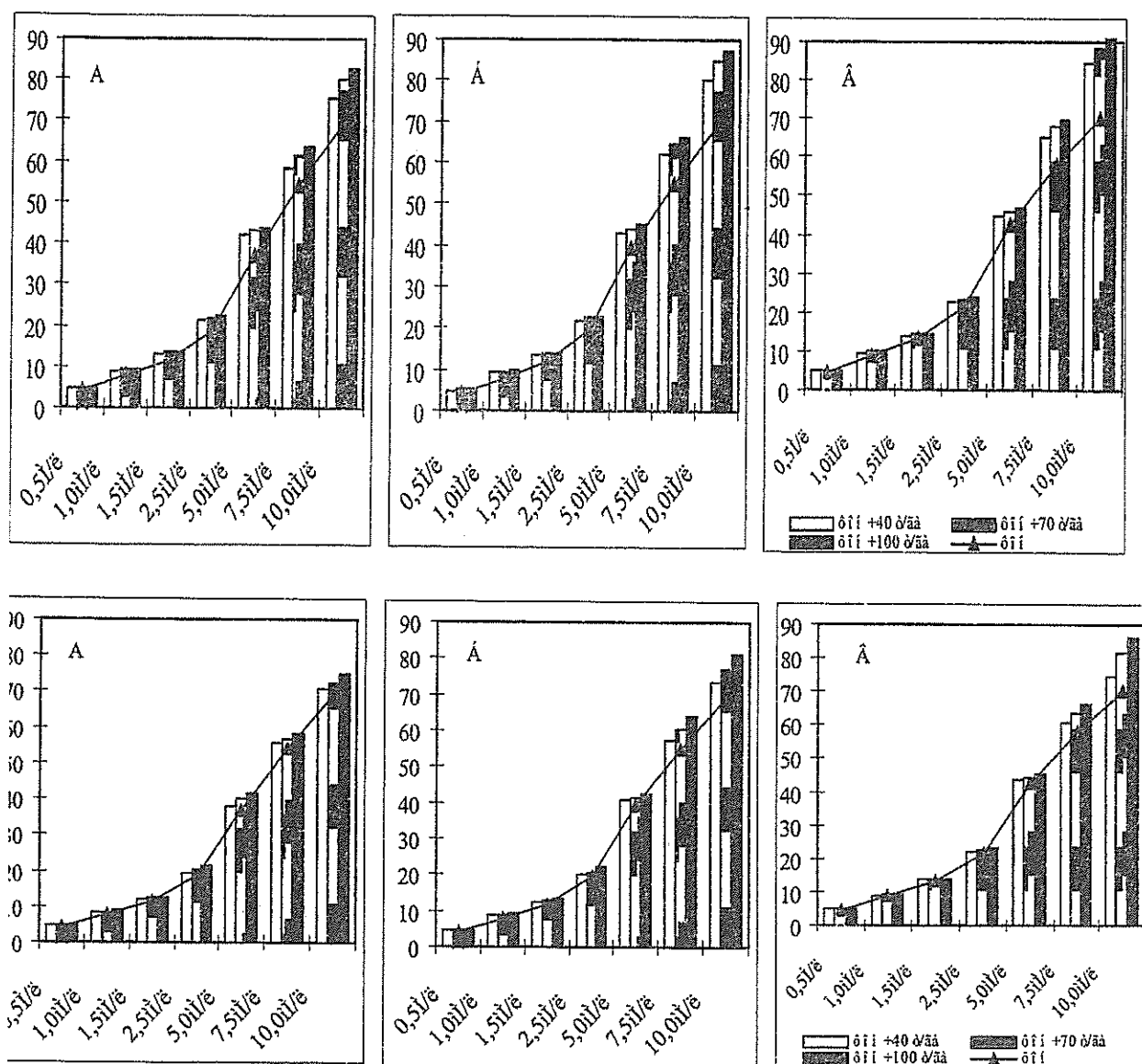


Рис.6. Влияние сильноразложившегося (сверху) и среднеразложившегося (снизу) навоза на процессы поглощения свинца почвами

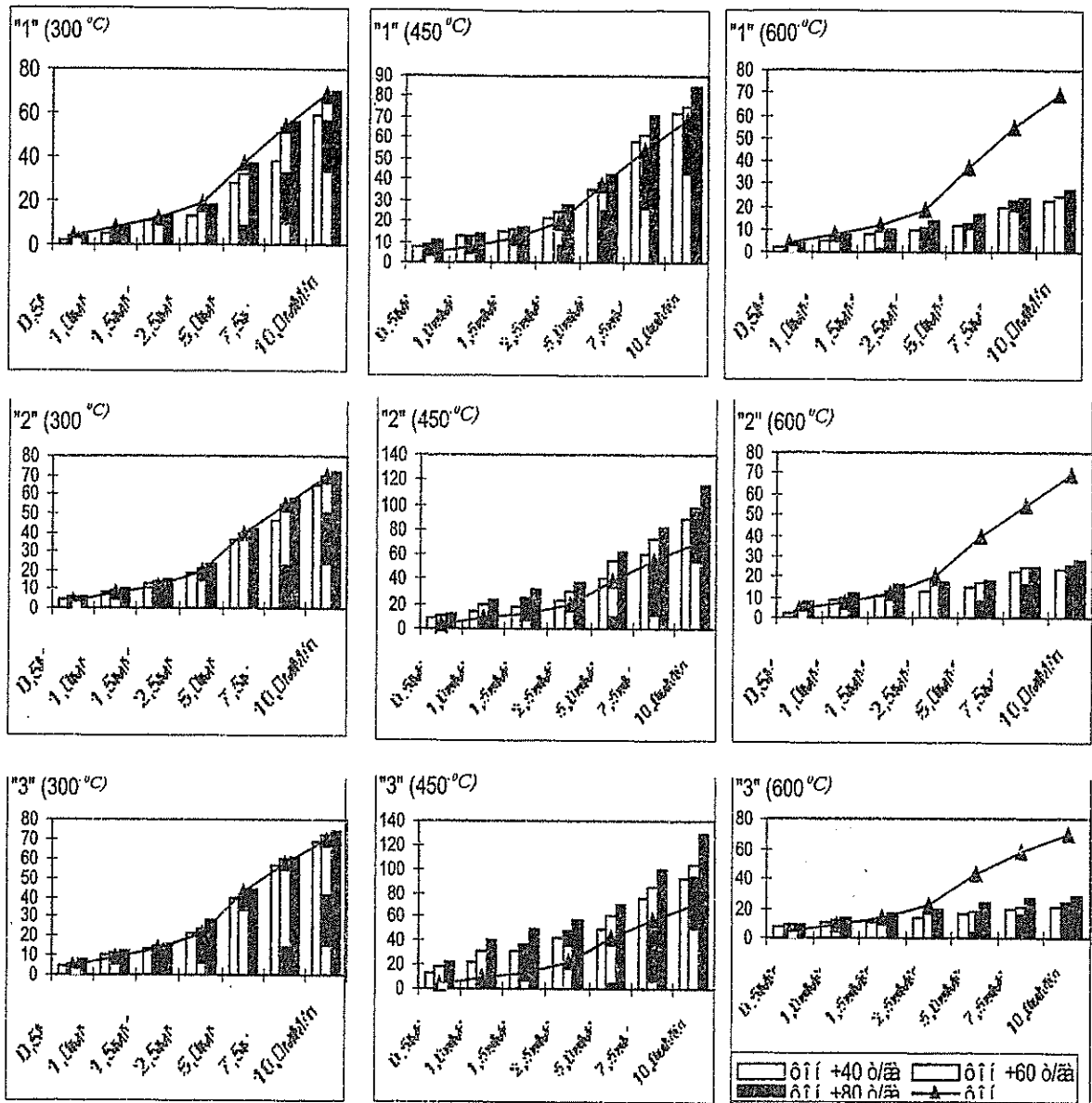


Рис.7. Влияние активированного при 300⁰С, 450⁰С и 600⁰С цеолита помола 2 мм на процессы поглощения свинца почвами

процент поглощенного свинца при использовании среднеразложившегося навоза почти в 2 раза выше, чем при использовании сильноразложившегося навоза. Предположительно наблюдаемый эффект можно объяснить снижением количества органического вещества в сильноразложившемся навозе, а

также изменением его качественного состава - увеличением количества фульвокислот за счет снижения содержания гуминовых кислот. Таким образом, полученные данные позволяют говорить о том, что внесение органических удобрений (которые являются хорошими адсорбентами)

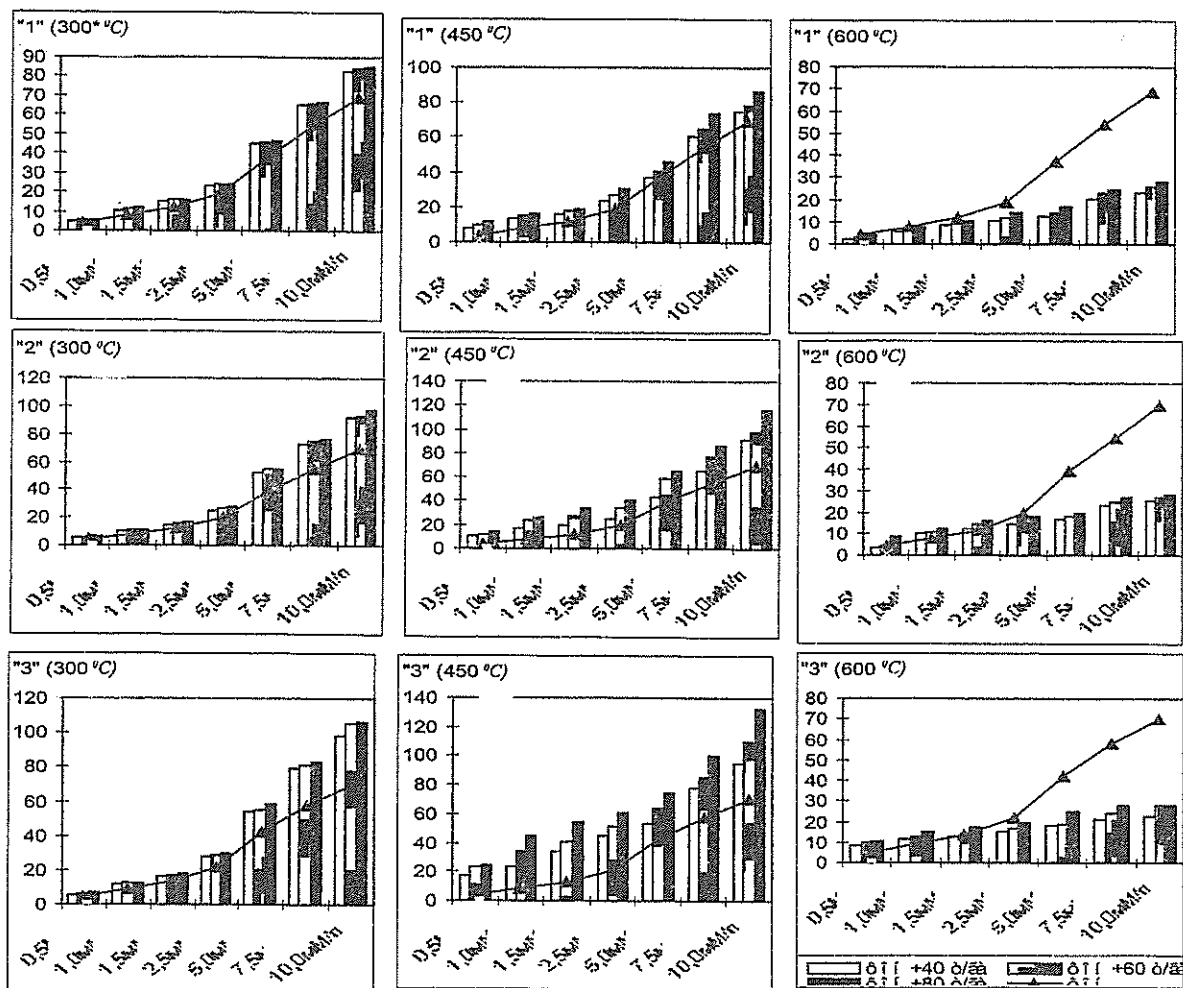


Рис.8. Влияние активированного при 3000С, 4500С и 6000С цеолита помола 0,2 мм на процессы поглощения свинца почвами

увеличивает количество поглощенного свинца и что наиболее эффективно использовать среднеразложившийся навоз.

Цеолиты представляют собой пористые кристаллические алюмосиликаты, природные минералы, имеющую развитую внутреннюю поверхность, вследствие чего способны поглощать относительно большие количества солей ТМ. Цеолиты обладают высокой селективностью по отношению ко многим ТМ.

Результаты исследований показали, что на увеличение процессов поглощения ионов свинца Pb^{2+} почвами влияют размеры частиц используемого цеолита (2 и 0,2 мм), концентрация ионов свинца Pb^{2+} в модельных растворах и температурный режим активации используемого цеолита (3000С, 4500С и 6000С).

При внесении цеолитов помола 2 мм и 0,2 мм в каштановые почвы наблюдаются изменения поглотительных

свойств исследуемых почв. При использовании цеолита помола 0,2 мм поглощательная способность всех исследуемых почв в среднем в 1,5 раза выше, чем при использовании цеолита помола 2 мм. Это объясняется тем, что при внесении в почву измельченного до высокой степени дисперсности природного цеолита – 0,2 мм, в ней возрастает относительное содержание активной минеральной фракции с высокими ионообменными свойствами, вследствие чего увеличивается общая емкость поглощения. Причем, чем выше концентрация ионов свинца в модельных растворах, тем выше количество поглощенного металла. Данная закономерность наблюдается на всех типах почв.

Результаты эксперимента по влиянию термической активации цеолита на поглощение ионов свинца каштановыми почвами представлены на рисунках 7-8.

В ходе эксперимента нами было выявлено, что при внесении активированного при 450°C цеолита помола 2 мм поглощательная способность типичной выщелоченной слабогумусированной супесчаной почвой в среднем в 1,5 раза выше, чем при 300°C и в 2,5 раза выше, чем при 600°C; типичной выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой почвой в 1,5 раза выше, чем при 300°C и 600°C; солонцеватой выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой

почвой в 2 раза выше, чем при 300°C и 600°C. А при внесении активированного при 450°C цеолита помола 0,2 мм поглощательная способность типичной выщелоченной слабогумусированной супесчаной почвой в среднем в 1,5 раза выше, чем при 300°C, и в 2,5 раза выше, чем при 600°C; типичной выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой почвой в 1,5 раза выше, чем при 300°C, и в 2,5 раза выше, чем при 600°C; солонцеватой выщелоченной слабогумусированной среднесуглинистой почвой в 2,5 раза выше, чем при 300°C и в 3 раза выше, чем при 600°C. В данном случае доза внесенного цеолита оказывает определенное влияние на поглощательную способность почв. Чем выше доза, тем количество поглощенного металла в среднем увеличивается в 1,5-2 раза. Очевидно, что оптимальной температурой активации цеолита, способствующей значительному увеличению поглощательных свойств исследуемых почв, является температура 450°C. Данная термическая обработка улучшает катионообменную способность цеолитов за счет выделения из минералов свободной воды и увеличения удельной поверхности.

Из всего вышеизложенного можно сделать вывод, что наиболее эффективным способом очистки загрязненных свинцом почв является внесение в почву цеолита помола 0,2 мм, термически активированного при 450°C и

доза вносимого цеолита должна составлять 80 т/га.

ВЫВОДЫ

1. Впервые исследовано влияние агрохимикатов на процессы поглощения свинца каштановыми почвами Семипалатинского Прииртышья. Исследуемые почвы характеризуются средней буферностью и фоновым для Восточного Казахстана валовым содержанием свинца, в пределах от 14 до 17 мг/кг. В мобильном фонде соединений свинца на долю водорастворимых форм приходится 0,5-0,6%, обменных форм - 2,5-3%, кислоторастворимых форм - 7,5-8% от валового содержания.

2. Исследованные агрохимикаты оказывают различное влияние на поглотительную способность почв по отношению к свинцу.

При низкой концентрации (0,5-1,0 мМ/л) аммиачной селитры, внесенной в почву, количество поглощенного свинца увеличивается в среднем на 2-5%, а при высокой концентрации (1,5-10 мМ/л) – уменьшается в среднем на 4-14% в зависимости от типа почв. При внесении хлористого калия поглотительная способность почв по отношению к свинцу уменьшается в среднем на 2-13% в зависимости от типа почв. При внесении доз двойного суперфосфата поглощение ионов свинца в среднем увеличивается на 3-11% в зависимости от типа почв. Под действием ДАФК поглощение ионов свинца почвами уменьшается в среднем на 1-4% в зависимости от типа почв. При

использовании сильноразложившегося навоза поглощение ионов свинца почвами увеличивается в среднем на 4-15%, а при использовании среднеразложившегося навоза поглощение ионов свинца почвами увеличивается в среднем на 9-20% в зависимости от типа почв. При внесении активированного при 4500С цеолита помолов 2 мм и 0,2 мм поглотительная способность всех исследуемых почв в 1,5-2,5 раза выше, чем при 3000С и 6000С.

РЕКОМЕНДАЦИИ

1. При загрязнении почв свинцом не рекомендуется использовать азотные и калийные удобрения, которые увеличивают подвижность соединений свинца и ухудшают экологическую обстановку в почвенном профиле.

2. На загрязненных соединениями свинца почвах можно применять сложные удобрения типа ДАФК. Это не повлечет за собой ухудшения экологической обстановки, однако детоксикационного эффекта от их применения наблюдаться не будет.

3. Рекомендуется вносить фосфорные удобрения на техногенно загрязненные почвы после отдельного рассмотрения в каждом конкретном случае.

4. Применение навоза и цеолитов можно рекомендовать во всех случаях - это не только не представляет экологической опасности для почв, но и сопровождается высоким детоксикационным эффектом,

при этом необходимо учитывать экономическую целесообразность их применения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Глазкова Е.А., Стрельникова Е.Б., Иванов В.Г. Применение природных цеолитов месторождения Хонгуруу (Якутия) для очистки нефтесодержащих сточных вод // Химия в интересах устойчивого развития. 2003. № 11. С. 849-854.
2. Bingham F. T., Page A. L. Retention of Cu and Zn by montmorillonite // Soil Sci. Soc. Am. Proc. 1964. V. 28. №3. P. 351-354.
3. Герасимова В.Н. Природные цеолиты как адсорбенты нефтепродуктов // Химия в интересах устойчивого развития. 2003. №11. С. 481-488.
4. Понизовский А.А., Димоянис ДД., Тсадиас К.Д. Использование цеолита для детоксикации загрязненных свинцом почв // Почвоведение. 2003. № 4. С. 487-492.
5. Hildebrand E.E., Blum W.E. Lead fixation by clay minerals // Naturwissenschaften. 1974. V. 61. № 4. P. 169.
6. Knox J.S., Adriano D.C. Effect of zeolite and apatite on mobility and speciation of metal // 5-th Int. Conf. Biogeochem. Trace Elements. Vienna, 1999. P. 990-991.
7. Кабата-Пендиас А.ф Пендиас Х. Микроэлементы в почвах и растениях. - М.: Мир, 1989. 439 с.
8. Классификация почв России / Сост.: Шишов Л.Л., Тонконогов В.Д., Лебедева И.И. М.: Почвенный институт им. В.В. Докучаева; РАСХН, 1997. - 236 с.
9. Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв. - М.: Изд-во МГУ, 1970. - 488 с.
10. Ринькис Г.Я. Оптимизация минерального питания растений. - Рига: Зинанте, 1972. - 355 с.
11. Попова А.А. Влияние минеральных и органических удобрений на состояние тяжелых металлов в почвах // Агрохимия. 1991. - № 3. - С. 62-67.

**ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ СТОЧНЫХ ВОД
ПРЕДПРИЯТИЙ ЦЕЛЛЮЛОЗНО-БУМАЖНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ****Т.П. ДЕНИСОВА***ГОУ ВПО «Восточносибирская
государственная академия образования»,
г. Иркутск, Россия*

Антропогендік факторлардың қауіптілігі дәрежесін бағалаумен байланысқан практикалық міндеттерді шешу үшін су ортасын ластаушылардың адамға жанама әсер етуін анықтауға негізделген токсикогенетикалық жолы жасалған. Тәжірибелік зерттеулерде ластаушыларды сатылы тестілеу принципіне негізделген тест-жүйесі қолданылды.

Для решения практических задач, связанных с оценкой степени опасности антропогенных факторов, разработан токсикогенетический подход, основанный на определении опосредованного влияния загрязнителей водных сред на человека. В экспериментальных исследованиях использована тест-система, основанная на принципе ступенчатого тестирования загрязнителей.

To solve the practical problems associated with the risk assessment of anthropogenic factors, toxicological

Неблагоприятное воздействие на окружающую среду связано с загрязнением агентами антропогенного происхождения. Главный источник последних – промышленное производство, которое сопровождается выбросами твердых, жидких и газообразных отходов. К их числу относится целлюлозно-бумажная промышленность (ЦБП), характеризующаяся высоким удельным водопотреблением. Поэтому понятно, что даже небольшое предприятие потребляет сотни тысяч кубометров чистой воды и столько же сбрасывает в природные водоемы промышленных сточных вод, образовавшихся в технологическом процессе.

Очищенные сточные воды этих предприятий являются источниками поступления в водные объекты таких загрязняющих веществ, как органические сернистые соединения,

approach based on the definition of indirect effect of aquatic pollutants on humans. In experimental studies used a test system based on the principle of stepwise testing of pollutants.

сероводород, скипидар, сульфатный лигнин, хлороформ, фенолы и т.д. Не следует забывать при этом об аварийных сбросах. Поэтому информация о наличии в этих сточных водах генотоксикантов, безусловно, имеет практическое значение [1, 2, 3].

Вопросы охраны природных вод неразрывно связаны, с одной стороны, с технологическими возможностями, определяющими наличие арсенала эффективных, экономически приемлемых водоохраных мер. С другой стороны, находятся в прямой зависимости от умения своевременно предсказывать негативные последствия воздействия промышленных отходов производства на живые организмы. Решение ряда практических задач, направленных на предотвращение нежелательных последствий действия промышленных отходов предприятий ЦБП, может быть осуществлено только экспериментальным путем. Это дает возможность не только выявлять, среди множества техногенных факторов биологически активные агенты, но и определять спектр индуцируемых ими повреждений,

устанавливать степень их активности и прогнозировать отдаленные, в т.ч. и генетические последствия их действия на популяции живых организмов. Ведь только так можно оценивать уровень биологической опасности загрязнителей и, в случае необходимости, принимать те или иные технологические меры, которые могли бы способствовать оздоровлению природной среды.

Примером комплексного подхода к определению влияния промышленных сточных вод предприятий ЦБП на природные биоценозы являются исследования, проводимые сотрудниками ГОУ ВПО «Восточносибирской государственной академии образования» и ГОУ ВПО «Иркутского государственного медицинского университета». Целесообразность этих исследований связана с тем, что предприятия ЦБП составляют значительную долю в производстве на территории Восточной Сибири, а их промышленные отходы являются приоритетными загрязнителями уникальных водоемов региона. Кроме того, несмотря на ряд публикаций по данной проблеме, до сих пор не дана количественная оценка генотоксической активности промышленных сточных вод предприятий этой отрасли. Отсутствуют сведения об изменении их мутагенности и токсичности

в процессе метаболической трансформации в эукариотических организмах, по-прежнему остаются неизученными мутагенные свойства промстоков, хотя их токсичность исследовалась на различных организмах. Планируемый запуск Байкальского ЦБК подтверждает необходимость дальнейшего изучения сточных вод ЦБП и свидетельствует об актуальности данных исследований.

Выявление загрязнителей природной среды, обладающих генотоксичностью, а также определение уровня их опасности представляет сложную, но в то же время важную задачу для общества. Для этого необходимо, прежде всего, иметь точные и надежные методы исследования. Однако в настоящее время не существует универсальной тест-системы и общепринятых критериев для оценки генотоксических агентов, циркулирующих в природной среде. Совершенно очевидно, что ограничиваться оценкой только токсических показателей нельзя. Мутации – это те события, которые приводят изменению структуры генофонда. Вот почему генетические критерии должны служить диагностическим показателем первичных нарушений в природной среде и сигналом тревоги, говорящим о необходимости применения мер по охране природных биоценозов [1].

В связи с этим нами разработан

токсикогенетический подход, основанный на опосредованном определении влияния загрязнителей водных сред на человека, т.е. в экспериментальных исследованиях использована тест-система, ориентированная на природные биоценозы. В её основу положен принцип ступенчатого тестирования загрязнителей. На трех этапах тест-системы предлагается использовать эукариотические организмы: *Daphnia magna* Straus и дрожжи [4, 5, 6].

Предложенная схема токсикогенетических исследований позволяет:

- прогнозировать отдаленные последствия действия промышленных сточных вод, связанные с поражением структуры генофонда, благодаря генетическим критериям, являющихся диагностическими показателями первичных поражений в структуре популяций;

- сопоставлять степень выраженности генотоксичности промышленных загрязнителей с уровнем активности стандартных мутагенов и токсикантов, что позволяет экстраполировать результаты экспериментальных исследований на другие организмы с учетом их биологических особенностей;

- разрабатывать экологические нормы сброса промышленных отходов и обосновывать, с учетом генотоксических свойств, ПДК

химических веществ, поступающих с промышленными сточными водами в естественные водоемы Иркутской области;

- определять суммарный спектр генотоксических повреждений, индуцируемых промышленными сточными водами, устанавливая специфичность их действия в отношении эукариотических организмов с учетом механизма их действия и метаболической трансформации;

- определять лимитирующий показатель вредности для промышленных сточных вод и оценивать их роль для экологического благополучия биоценозов водных объектов.

Точкой практического приложения разработанного токсико-генетического подхода к определению загрязнителей природной среды мы избрали сточные воды предприятий целлюлозно-бумажного производства, расположенного на территории Иркутской области.

Было установлено, что очищенные сточные воды характеризуются высокой вариабельностью выявляемых токсикогенетических эффектов в пробах, отобранных в разные временные периоды. Эти наблюдаемые различия обусловлены сложностью производства, которое основано на эмпирических зависимостях,

вследствие чего поддерживать состав сопутствующих веществ, которые поступают в формирующиеся сточные воды на предприятиях ЦБП, не представляется возможным. При этом именно качественный и количественный состав компонентов сточных вод определяет их биологические свойства [2].

В целом сточные воды предприятий ЦБП характеризуются отсутствием цитостатического эффекта, но проявляют летальный эффект. Они достоверно снижают жизнеспособность *D. magna* Str. Под влиянием сточных вод изменяется уровень плодовитости *D. magna* Str. в сторону её повышения в 1,4 раза по сравнению с контролем ($P < 0,05$).

Кроме того, они обладают мутагенным эффектом действия. Частота сублетальных мутаций у *D. magna* Str. в F2 опытных вариантах превышала контрольный уровень в 7,2 раза ($P < 0,05$). Плодовитость *D. magna* Str. F2 в опытном варианте была ниже контрольного значения и составляла всего 0,6 от спонтанного уровня ($P < 0,05$), что связано с реализацией летальных мутаций. В то же время, действие очищенных сточных вод приводило к появлению в популяции *D. magna* Str. морфологических мутантов. Их частота составила $3 \cdot 10^{-3}$ (или 0,3 %). Эта величина превышала спонтанный уровень мутирования в 83 раза. Уровень генотоксичности увеличивается от

длительности воздействия исследуемых агентов на *D. magna* Str. [6, 7, 8].

Индукцируемые ими генетические события у *S. cerevisiae* связаны с поражением митохондриальной ДНК (rho-мутанты), с частотой превышающей контрольный уровень. Так, в опытах с очищенными сточными водами «Братский целлюлозно-картонный комбинат» («БЦКК») этот показатель был выше в 7,3 раза, со сточными водами «Байкальского целлюлозно-бумажного комбината» («БЦБК») - в 6,8 раза, а со сточными водами «Усть-Илимского лесопромышленного комплекса» («УИЛПК») - в 3,7 раза.

Под их действием возникают также генетические нарушения и в ядерной ДНК, вследствие чего в выжившей культуре появляются разные типы ядерных мутантов: ауксотрофные, морфологические и дыхательной недостаточности (alk-мутанты). Величина встречаемости в опытных вариантах превышает показатель их спонтанного возникновения в 26-44 раза.

Установлено, что степень выраженности токсикогенетической активности сточных вод предприятий ЦБП зависит от состояния функционирования метаболизирующей системы оксидазных ферментов, в том числе цитохрома P-450. Сточные воды, прошедшие все технологические

этапы очистки на предприятиях ЦБП, в процессе метаболической трансформации образуют продукты, которые становятся более активными в токсикогенетическом отношении по сравнению с исходными образцами.

Сравнивая между собой очищенные сточные воды разных предприятий ЦБП, по анализируемым показателям можно прийти к заключению, что самую низкую токсикогенетическую активность проявляют сточные воды «УИЛПК», тогда как наиболее активными в генетическом отношении являются сточные воды «БЦКК» [1].

По критериям, принятым в тест-системе, сточные воды предприятий ЦБП, прошедшие все этапы очистки, и поступающие в природные водоемы, характеризуются как токсиканты со средней мутагенной активностью, без специфической выраженности. Исключение составляют сточные воды «УИЛПК», для которых установлена умеренная токсичность и слабая мутагенность, проявляющаяся только в отношении митохондриальной ДНК [1].

Таким образом, несмотря на то, что для предотвращения поступления в окружающую среду техногенных загрязнителей, образующихся в процессе производства целлюлозы, на всех предприятиях ЦБП введены в эксплуатацию различные системы очистных сооружений, достичь полной очистки сточных вод при

современном технологическом уровне производства невозможно. В результате чего в естественные водоемы поступают очищенные сточные воды, обладающие токсической, генетической и промутагенной активностью. Это в свою очередь, может привести к нарушению биологического благополучия природных биоценозов водоемов - приемников сточных вод.

Однако реально невыполнимой является постановка задачи о полном прекращении поступления промышленных сточных вод предприятий ЦБП в естественные водоемы. С одной стороны, это обусловлено тем, что целлюлозное производство относится к экономически и социально важному производству, без которого общество обойтись не сможет. С другой стороны, когда речь идет об агентах со средней и слабой мутагенной активностью (а таковыми являются сточные воды предприятий ЦБП), вопрос об их распространении решается в зависимости от технологических возможностей общества.

Подводя итог, следует отметить, что результаты экспериментов, проведенных с применением предлагаемой тест-системы, могут быть использованы при:

- организации и проведении работ по биомониторингу,
- планировании и обосновании

систем наблюдений и экологического контроля за состоянием различных водных объектов,

- экологической экспертизе водных объектов,

- п р о в е д е н и и токсикогенетической оценки промышленных сточных вод при установившемся режиме сброса их в водные объекты, с целью выявления потенциальных источников загрязнения природных водоемов,

- контроле в оперативном и непрерывном режимах аварийных и иных залповых сбросов высокоактивных в биологическом отношении сточных вод,

- оценке степени токсичности и мутагенности сточных вод на разных стадиях формирования для проектирования локальных очистных сооружений,

- определении уровней безопасного разбавления сточных вод по суммарному действию сбрасываемых веществ с целью учета результатов биотестирования для корректировки и установления ПДС веществ, поступающих в водные объекты,

- проведении экологической экспертизы новых вариантов технологий, проектов очистных сооружений, реконструкции и технического перевооружения промышленно-хозяйственных объектов,

- полученные экспериментальные

данные целесообразно использовать при составлении Государственного доклада о состоянии окружающей среды в Иркутской области.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Симонова Е.В.* Методология и методика токсикогенетической оценки качества водных ресурсов: Автореф. дисс. доктора биол. наук. - Иркутск, 2002. - 46 с.
2. *Симонова Е.В., Денисова Т.П.* Биотестирование химических загрязнителей, циркулирующих в водной среде, по комплексу токсикогенетических показателей. - М. - 2005. - 43 с. - Деп. в ВИНТИ, 11.10.05, № 1301-В2005.
3. *Симонова Е.В., Денисова Т.П.* Токсикогенетические аспекты тестирования загрязнителей водоемов. - Природные условия, история и культура западной Монголии и сопредельных регионов: Материалы УШ международной конференции. - Горно-Алтайск. - РИО ГАГУ, 2007. - Том 2 - С. 288-291.
4. *Симонова Е.В.* Использование микроорганизмов для биотестирования

техногенных загрязнителей природной среды. - Иркутск. - 2002. - 70 с.

5. *Денисова Т.П., Симонова Е.В.* Апробация способа генотоксической активности химических загрязнителей техногенного происхождения водной среды. - М. - 2005. - 25 с. - Деп. в ВИНТИ, 28.11.05. № 1554-В2005.

6. *Денисова Т.П.* Генотоксические показатели состояния гидробионтов, подвергающихся техногенному воздействию. - Принципы и способы сохранения биоразнообразия: Материалы III Всеросс. научн. конф. - Йошкар-Ола: ГОУ ВПО «Марийский госуниверситет», 2008. - С.412-414.

7. *Симонова Е.В., Денисова Т.П.* Токсикогенетическая характеристика сточных вод целлюлозно-бумажной промышленности. - М. - 2005. - 25 с. - Деп. в ВИНТИ, 28.11.05, № 1556-В2005.

8. *Денисова Т.П.* Токсико-генетическая характеристика фенольных смесей - компонентов сточных вод ЦБП. - М. - 2005. - 14 с. - Деп. в ВИНТИ, 28.11.05, № 1555-В2005.

СНИЖЕНИЕ ВЫБРОСОВ ОКСИДОВ АЗОТА ПРИ СЖИГАНИИ ТОПЛИВА В ПАРОГЕНЕРАТОРАХ

А.П. ПЛЕВАКО

*Инновационный Евразийский университет,
г.Павлодар, Казахстан*

Бұл мақалада азот оксидінің шығарылуын күлден тазартылғаннан кейін алынған бу генераторларының түтін газдарын рециркуляциялау арқылы азайту жолының жаңа нұсқасы ұсынылады. Азот оксидінің шығарылуын төмендетудің белгілі жолдарына қысқаша сараптама жүргізілді.

В статье предложен новый вариант способа уменьшения выбросов оксидов азота за счет рециркуляции дымовых газов парогенератора, взятых после золоочистки. Проведен краткий анализ существующих путей снижения выбросов оксидов азота.

In the article new variant of the way of decreasing waste of nitrogen is offered at the expense of a recycling of flue gas of a steam generator taken after cinders cleaning. The brief of existing ways of lowering of oxides of nitrogen waste is carried on.

Одной из актуальных современных задач является обеспечение чистоты воздушного бассейна. Для обеспечения этого необходима очистка продуктов сгорания топлива, удаляемых из котлов после их охлаждения в атмосферу от вредных веществ, в том числе от оксидов азота.

Источником образования оксидов азота при горении могут быть азотсодержащие компоненты топлива и молекулярный азот воздуха, который используется в качестве окислителя для горения. При всех процессах горения образуются оксиды азота, причем большей частью в виде оксида. Оксид азота достаточно быстро окисляется до диоксида, который представляет собой красно-белый газ с неприятным запахом, сильно действующий на слизистые оболочки человека. Кроме того, он является одной из причин

разрушения озонового слоя Земли. Чем выше температура сгорания, тем интенсивнее идет образование оксидов азота [1].

Существуют различные пути снижения выбросов оксидов азота:

- ограничение доли окислителя на начальном участке факела выбором соответствующего уровня избытка воздуха на горелки;

- сведение до технологически возможного минимума доли первичного воздуха;

- ввод в первичный воздух максимально возможного по условиям устойчивого горения количества рециркулирующих газов;

- выбор оптимального с учетом условий воспламенения, горения и шлакования соотношения скоростей вторичного и первичного воздуха в горелочном устройстве;

- максимально возможный по условиям устойчивого воспламенения, горения и выгорания топлива снижение температуры в зоне и на выходе из зоны активного горения [2].

Существует способ адсорбционной очистки дымовых газов [3], удаления из них влаги, с дальнейшим каталитическим окислением оксидов азота в кипящем слое, пропусканием дымовых газов через сорбент и проведением десорбции.

Недостатком известного способа является то, что для его осуществления необходимы большие затраты, а сам процесс его очистки сложен. По этой причине в теплоэнергетике этот способ находит малое применение.

Существует также способ снижения выбросов оксидов азота в окружающую среду путем снижения

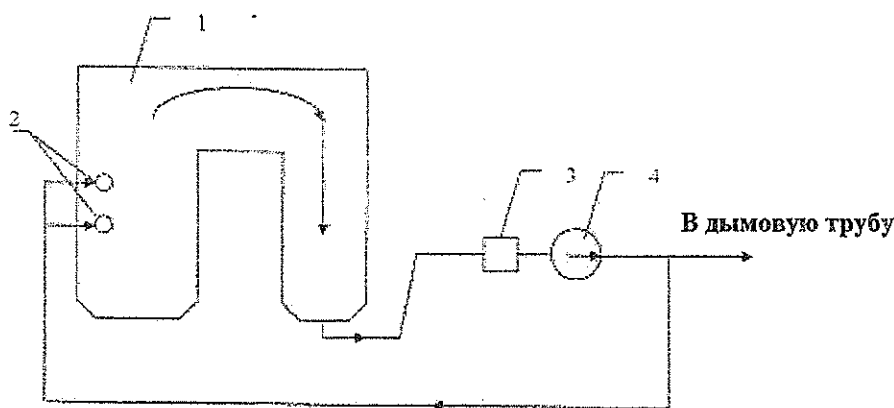


Рис.1. Схема предлагаемого способа очистки газов парогенератора от оксидов азота

На этой схеме парогенератор 1, горелки пылеугольные 2, золоуловитель 3, основной дымоход 4 и газопровод 5 рециркуляции газов.

температуры в топке парогенератора за счет подачи дымовых газов с температурой ниже температуры в топке парогенератора [4]. Это осуществляется посредством рециркуляции дымовых газов, имеющих температуру 300-400 °С и отобранных из парогенератора.

Несмотря на то, что известный способ очистки оксидов азота в окружающую среду из парогенераторов является простым и дешевым, его применение приводит к преждевременному износу поверхностей нагрева парогенератора и газохода рециркуляции за счет того, что вместе с дымовыми газами по газоходу рециркуляции в топку поступает большое количество частиц золы, образуемых в результате сжигания твердого топлива. Для углей с высокой зольностью, например, для экибастузского угля, такой абразивный износ будет наиболее высоким. Кроме того, требуется дополнительный дымосос рециркуляции, что увеличивает энергозатраты на осуществление способа.

В связи с этим возникает задача разработать простой способ очистки дымовых газов парогенераторов от оксидов азота, исключаящий абразивно-зольный износ поверхностей нагрева парогенератора и дымососа рециркуляции.

Техническим результатом

предлагаемого способа очистки от оксидов азота является снижение расхода электроэнергии, исключение золowego износа газохода рециркуляции благодаря очистке дымовых газов от золы (требование правил технической эксплуатации ПТЭ). Это достигается за счет того, что в известном способе очистки дымовых газов парогенераторов от оксидов азота путем снижения температуры в топке парогенератора за счет подачи дымовых газов с температурой ниже температуры в топке парогенератора предлагается дымовые газы подавать в топку парогенератора после золоочистки. При этом в результате подачи в топочную камеру охлажденного после фильтрования и прохождения через основной дымосос рециркулируемого газа, имеющего температуру 110-170 °С, по сравнению с исходным вариантом происходит большее снижение температуры в топке парогенератора, что, в свою очередь, приводит к уменьшению в дымовых газах оксидов азота, так как химическая реакция их образования идет с поглощением теплоты.

Способ осуществляется следующим способом (рисунок 1): в парогенератор 1 через горелки 2 поступает топливо, в качестве топлива используют, например, угольную пыль. В результате сгорания топлива образуются дымовые газы, которые

из парогенератора направляются к золоуловителю 3. После очистки дымовых газов в золоуловителе 3 они направляются с помощью дымососа 4 по напорному газоходу 5 в дымовую трубу (на схеме не показана). Из напорного газохода 5 частично отбирают дымовые газы и по газоходу 6 рециркуляции направляются в топочную камеру парогенератора 1 непосредственно в зону горелок 2. Подаваемый в очаг горения рециркулируемый газ снижает температуру горения, вследствие чего уменьшается образование оксидов

азота, так как химическая реакция их образования идет с поглощением теплоты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Инженерная экология и экологический менеджмент/М.В. Буторина, П.В. Воробьев, А.П. Дмитриева: под редакцией Иванова, И.М. Фадиной. - М.: Логос, 2002.-528 с.
2. Пугач Л.И. Энергетика и экология: Учебник. - Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2003.-504 с.
3. Сидельковский Л.Н., Юренев В.Н. Котельные установки промышленных предприятий. - М.: Энергоатомиздат, 1988.-526 с.
4. Сигал И.Я. Защита воздушного бассейна при сжигании топлива. - Л.: Ленинградское отделение «Недра», 1988.-203 с.

ИНФОРМАЦИЯ

НАШИ АВТОРЫ

1. Абдуажитова Асель Муратовна - Семипалатинский государственный педагогический институт естественных наук экологии и географии, и.о.доцента кафедры, кандидат химических наук, г. Семей, Казахстан.
2. Абдубек Жулдыз – специалист, КазНУ имени аль-Фараби, биологический факультет, г. Алматы, Казахстан.
3. Адилханкызы Айнура - м.н.с. лаборатории биотехнологии, ТОО «КазНИИЗиКР», г. Алматы, Казахстан.
4. Азовский Минзафар Гарафутдинович - старший научный сотрудник Института геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, кандидат биологических наук, г. Иркутск, Россия.
5. Асылбекова Гулмира Ермукановна – старший научный сотрудник научного центра биоценологии и экологических исследований ПГПИ, г.Павлодар, Казахстан.
6. Ахметов Канат Камбарович – доктор биологических наук, профессор, декан факультета химических технологий и естествознания ПГУ им. С. Торайгырова, г.Павлодар, Казахстан.
7. Белгибаева Асель Бейсембековна - старший лаборант, Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений, Алматинская обл., Карасайский р/н, с. Рахат, Казахстан.
8. Джаймурзина Алия Абдрахимовна - кандидат биологических наук, доцент, ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений» АО «КазАгро-Инновация» МСХ РК, Алматинская область, Казахстан.
9. Дзержинский Владислав Александрович - доктор ветеринарных наук, ведущий научный сотрудник Института зоологии МОН РК, г. Алматы, Казахстан.
10. Денисова Татьяна Павловна - канд.биол.наук, доцент кафедры биологии естественно-географическоо факультета ГОУ ВПО «Восточно-сибирская государственная академия образования», г.Иркутск, Россия.
11. Дубовский Иван Михайлович - старший научный сотрудник, кандидат биологических наук, Институт систематики и экологии животных СО РАН, г.Новосибирск, Россия.
12. Дуйсембеков Бахытжан Алишерович - кандидат биологических наук, Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений, Алматинская обл., Карасайский р/н, с. Рахат, Казахстан.
13. Жатқанбаева Джелдыгыз Миркасимовна - доктор биологических наук, главный научный сотрудник Института зоологии МОН РК, г. Алматы, Казахстан.
14. Жумабекова Дина Калихановна - магистрант кафедры биологии и экологии Павлодарского государственного университета им.

С.Торайгырова, Павлодар, Казахстан.

15. Касьянова Любовь Николаевна - доктор биологических наук, ведущий научный сотрудник Сибирского института физиологии и биохимии растений СО РАН, Иркутск, Россия.

16. Кауламбаева Маржан Закаровна - кандидат биологических наук, зав.лабораторией «Клеточные технологии» ТОО НПП «Антиген», Алматинская область, Карасайский р-н, с. Акжар, Казахстан.

17. Кузнецова Людмила Сергеевна - доцент кафедры теории и методики ФВ и спортивной медицины КарГУ им. Е.А.Букетова, г.Караганда, Казахстан.

18. Курмангалиева Динара Салимовна - старший научный сотрудник Национального центра гигиены труда и профессиональных заболеваний МЗ РК, г.Караганда, Казахстан.

19. Куклин Вадим Владимирович - кандидат биологических наук, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, г. Мурманск, Россия.

20. Куклина Марина Михайловна - кандидат биологических наук, Мурманский морской биологический институт КНЦ РАН, г. Мурманск, Россия.

21. Крюков Вадим Юрьевич - научный сотрудник, кандидат биологических наук, Институт систематики и экологии животных СО РАН, г.Новосибирск, Россия.

22. Конуспаева Гаухар Сапаркалиевна - PhD, КазНУ имени аль-Фараби, биологический факультет, г. Алматы, Казахстан.

23. Макаров Евгений Михайлович - с.н.с. лаборатории биотехнологии, ТОО «КазНИИЗиКР», г. Алматы, Казахстан.

24. Мелдебекова Алия Абдугапаровна – специалист, КазНУ имени аль-Фараби, биологический факультет, г. Алматы, Казахстан.

25. Нармуратова Мейрамкуль Худретовна – специалист, КазНУ имени аль-Фараби, г. Алматы, Казахстан.

26. Нармуратова Гульжан Худретовна – магистрант, КазНУ имени аль-Фараби, биологический факультет, г.Алматы, Казахстан.

27. Низамдинова Гульназ Камиридиновна - аспирант. ТОО «Казахский НИИ защиты и карантина растений» АО «КазАгроИнновация» МСХ РК, Алматинская область, Казахстан.

28. Нусипбекова Айнура Абуталиповна - младший научный сотрудник, Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений, Алматинская обл., Карасайский р/н, с. Рахат, Казахстан.

29. Плевако Анжела Петровна - магистр техники и технологии, старший преподаватель кафедры «Теплоэнергетика и металлургия» Инновационного Евразийского университета, г. Павлодар, Казахстан.

30. Райымбек Гульжан – магистрант, КазНУ имени аль-Фараби, биологический факультет, г. Алматы, Казахстан.

31. Сарбасов Нурлан Сагындыкович – младший научный сотрудник научного центра биоценологии и экологических исследований, ПГПИ, г.Павлодар, Казахстан.

32. Сербина Елена Анатольевна - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института систематики и экологии животных СО РАН, Новосибирск, Россия.

33. Слямова Назира Дусупкановна - ведущий научный сотрудник, к.с.-х.н., Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений, Алматинская обл., Карасайский р/н, с. Рахат, Казахстан.

34. Смагулова Шолпан Берекболовна - младший научный сотрудник, Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений, Алматинская обл., Казахстан.

35. Тарасовская Наталия Евгеньевна - доктор биологических наук, Павлодарский государственный педагогический институт, г.Павлодар, Казахстан.

36. Тнимова Гульбагиза Тауфиковна - доктор медицинских наук, доцент, за-

ведующая кафедрой географии и экологии ПГПИ, г. Павлодар, Казахстан.

37. Таткеев Толеутай Абдикаримович - докт.мед.наук, профессор, ведущий научный сотрудник Национального центра гигиены труда и профессиональных заболеваний МЗ РК, г.Караганда, Казахстан.

38. Томм Екатерина Витальевна - воспитатель детского сада №86, г.Павлодар, Казахстан.

39. Успанов Алибек Маратович - старший научный сотрудник. Казахский научно-исследовательский институт защиты и карантина растений, Алматинская обл., Казахстан.

40. Фоменко Людмила Владимировна - доцент, кандидат ветеринарных наук, кафедра анатомии, гистологии и патологической анатомии Института ветеринарной медицины Омского государственного аграрного института г.Омск, Россия.

41. Ярославцева Оля Николаевна - аспирант Института систематики и экологии животных СО РАН, г.Новосибирск, Россия.

РЕКВИЗИТЫ

РГКП «Павлодарский государственный педагогический институт»

БИН 040340005741

РНН 451500220232

ИИК №KZ75826S0KZTD2000757

В ПФ АО «АТФБАНК»

БИК ALMNMKZKA

ОКПО 40200973

КБЕ 16

Компьютерде беттеген: А.Ж. Қайырбаева

Корректорлар: Г.З. Жанзақова, Т.И. Бокова, Р.С. Қайсарина

Теруге 17.05.2010 ж. жіберілді. Басуға 23.06.2010 ж. қол қойылды.

Форматы 70x100 1/16. Кітап - журнал қағазы.

Көлемі 9,1 шартты б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.

Тапсырыс № 0443

Компьютерная верстка: Кайрбаева А.Ж.

Корректоры: Жанзакова Г.З., Бокова Т.И., Кайсарина Р.С.

Сдано в набор 17.05.2010 г. Подписано в печать 23.06.2010 г.

Формат 70x100 1/16. Бумага книжно - журнальная.

Объем 9,1 уч.-изд. л. Тираж 300 экз. Цена договорная.

Заказ № 0443

Научно - издательский центр

Павлодарского государственного педагогического института

140002, г. Павлодар, ул. Мира, 60.

e-mail: rio@ppi.kz

тел: 8 (7182) 55-27-98

