



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

---

---

## 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 (ПГПИ)

#### Зам. главного редактора

К.У. Базарбеков, д.б.н., профессор (ПГПИ)

Т.С. Рымжанов, к.б.н. (ПГПИ)

#### Ответственный секретарь

Б.К. Жумабекова, кандидат биологических наук (ПГПИ)

#### Члены редакционной коллегии

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

И.О. Байтулин, д.б.н., академик НАН РК (Институт ботаники  
и фитоинтродукции МОН РК, г. Алматы)

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

Р.И. Берсимбаев, д.б.н., профессор, академик НАН РК (Казахский  
национальный университет им. аль-Фараби, г. Алматы)

М.М. Искаков, д.вет.наук, профессор (Семипалатинский государствен-  
ный университет им. Шакарима, г. Семей)

А.Г. Карташев, д.б.н., профессор (Томский университет систем  
управления и радиоэлектроники, г. Томск)

А.Л. Катков, д.мед.н., профессор (Республиканский научно-  
практический центр медико-социальных проблем наркомании, г. Павлодар)

А.Н. Куприянов, д.б.н., профессор (Институт экологии человека  
СО РАН, г. Кемерово)

А.М. Мельдибеков, д.с.-х.н., академик НАН РК (Институт зоологии  
МОН РК, г. Алматы)

М.С. Панин, доктор биологических наук, профессор, академик РАН  
(Семипалатинский государствен-  
ный педагогический институт, г. Семей)

И.Р. Рахимбаев, доктор биологических наук, профессор,  
член-корр. НАН РК (Институт физиологии,  
генетики и биотехнологии растений МОиН РК, г. Алматы)

Г.К. Увалиева, доктор биологических наук, профессор  
(КазНПУ им. Абая, 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

Д. Т. Қонысбаева	Сарбай ашық кенішінің үйінділерінің флорасының құрылымы	6
М.Г. Меркушева, Л.В. Кривобоков, Т.А. Аюшина, А.Б. Бадмаев, И.Н. Лаврентьева	Байкал маңындағы құрғақ дала аймағының өзен алқаптарындағы топырақ-өсімдік галофитті жүйесі және олардың ұзақ уақыт суару кезіндегі трансформациясы	12
М.Г. Меркушева, Л.Н. Болонева	Шөптің қалыңдығын қолдану режиміне байланысты егілген фитоценоздардың түрлік құрамы, тығыздығы және биологиялық өнімділігі	21

### ГЕНЕТИКА

С. С. Бекқожина	Ақуыз маркерлерін қолдану және бидайдың бағалы будандарын биотехнология әдістерінің көмегімен гомозиг отизациялау ( <i>Triticum Aestivum</i> L.)	29
-----------------	--	----

### ЗООЛОГИЯ

Г.Г. Сливинский, Е.К. Людвикова	Қазақстан территориясын мекендейтін арқарлардың түршілік дифференциясы мәселелері	34
---------------------------------	---	----

### МОЛЕКУЛАЛЫҚ БИОЛОГИЯ

Ә.М. Манадилова, Г.Т. Төлсева, О.А. Сапко, А.Ш. Отарбаева, Р.М. Қонаева	Имуноферментті әдіс негізінде картоп вирустарын анықтау үшін биотехнологиясын жетілдіру	45
---	---	----

### ПАРАЗИТОЛОГИЯ

С.М. Соусь	Убинское көліндегі (Батыс Сібірдің оңтүстігі) судың әртүрлі деңгейлерінде <i>Rutilus rutilus</i> Linnaeus (1758) торта балығы паразиттерінің түрлік құрамының және фаунасы құрылымының жылдық өзгерістері	57
С.М. Соусь, Е.В. Егоров, А.А. Ростовцев, В.А. Щенев	Үлкен Чаны көліндегі (Батыс Сібірдің оңтүстігі) судың әртүрлі деңгейлерінде балықтардың паразитофаунасының өзгеруі	63
Н.Е. Тарасовская	Жер бетіндегі салқынқанды омыртқалылардың гельминтофаунасының қалыптасуындағы викариат құбылысы	70
Н.Е. Тарасовская	Сүйір тұмсық бақаның гельминттермен зарарлануының фенотипке тәуелділігі	78

### ФИЗИОЛОГИЯ

С.Ж. Даирбаева, Ж.М. Мұқатаева	Ер балалардың онтогенездегі дамуының морфологиялық ерекшеліктері	87
А.Н. Аралбаева, М.Қ. Мырзахметова	Өсімдіктердің спирттік сығындыларының антиоксиданттық және прооксиданттық қасиеттерін зерттеу	91
Н. Т. Турлина, Р. Т. Турлина, З. М. Смагулова, М.Д. Серікбаева	Клиникалық тәжірибеде дәрілік шығу тегі бар ауыр токсико-аллергиялық реакциялардың (Лайелл синдромы) дамуы туралы	96
Ж.М. Мукатаева	Ауылда және қалада тұратын балалардың мектептік алаңдаушылықтың кейбір аспектілері	105

### ЭКОЛОГИЯ

А.Б. Бадмаев, С.Г. Дорошкевич, Л.Л. Убугунов	Ағынды сулардың ылғалдылық мөлшері өсуінің шалқан, салат және қызылшаның өнімділігіне, санитарлық-гигиеналық жағдайына әсері	111
Л.Н. Болонева, М.Г. Меркушева	Цеолит және оның органо-минералды қосылыстарын қолданғанда Байкал маңындағы аллювиальды шалғындық топырақтың биологиялық активтілігі	116
Б.Х. Шаймарданова, Л.П. Рихванов, Н.В. Барановская, Н.П. Корогод	Павлодар және Том облыстарындағы өнеркәсіп орталықтарының балалар шаштары құрамы элементтерінің салыстырмалы талдауы	125

### АҚПАРАТ

Біздің авторлар	133
Авторларға арналған ережелер	135

## СОДЕРЖАНИЕ

### БОТАНИКА

Д.Т. Конысбаева	<i>Структура флоры отвалов Сарбайского карьера</i>	<b>6</b>
М.Г. Меркушева, Л.В. Кривококов, Т.А. Аюшина, А.Б. Бадмаев, И.Н. Лаврентьева	<i>Галофитные системы почва – растение в поймах рек сухостепной зоны Забайкалья и их трансформация при длительном орошении</i>	<b>12</b>
М.Г. Меркушева, Л.Н. Болонева	<i>Видовой состав, плотность и биопродуктивность сеяных фитоценозов в зависимости от режимов использования травостоев</i>	<b>21</b>

### ГЕНЕТИКА

С. Беккужина	<i>Использование белковых маркеров и гомозиготизация ценных гибридных комбинаций пшеницы методами биотехнологии (<i>Triticum aestivum</i> L.)</i>	<b>29</b>
--------------	---	-----------

### ЗООЛОГИЯ

Г.Г. Сливинский, Е.К. Людвикова	<i>Проблемы внутривидовой дифференциации архаров, населяющих территорию Казахстана</i>	<b>34</b>
---------------------------------	--	-----------

### МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

А.М. Мандилова, Г.Т. Тулзева, О.А. Сапко, А.Ш. Утарбаева, Р.М. Кунаева	<i>Разработка биотехнологии для диагностики вирусов картофеля на основе иммуноферментного метода анализа</i>	<b>45</b>
--	--	-----------

### ПАРАЗИТОЛОГИЯ

С.М. Соусь	<i>Годовые изменения видового состава и структуры фауны паразитов плотвы <i>Rutilus Rutilus</i> Linnaeus (1758) озера Убинское (юг западной Сибири) при разных уровнях воды</i>	<b>57</b>
С.М. Соусь, Е.В. Егоров, А.А. Ростовцев, В.А. Щенев	<i>Изменения паразитофауны рыб в озере Большие Чаны (юг Западной Сибири) при разных уровнях воды</i>	<b>63</b>
Н.Е. Тарасовская	<i>Явление викариата в формировании гельминтофауны наземных холоднокровных позвоночных</i>	<b>70</b>
Н.Е. Тарасовская	<i>Зависимость зараженности гельминтами от фенотипа остромордой лягушки</i>	<b>78</b>

### ФИЗИОЛОГИЯ

С.Ж. Даирбаева, Ж.М. Мукатаева	<i>Особенности морфологического развития мальчиков в онтогенезе</i>	<b>87</b>
А.Н. Аралбаева, М.К. Мурзахметова	<i>Исследование антиоксидантных и прооксидантных свойств спиртовых экстрактов растений</i>	<b>91</b>
М.Д. Серикбаева, Н. Т. Турлина, Р.Т. Турлина, З.М. Смагулова	<i>О развитии тяжелых токсико-аллергических реакций лекарственного происхождения (синдром Лайелла) в клинической практике</i>	<b>96</b>
Ж.М. Мукатаева	<i>Некоторые аспекты школьной тревожности городских и сельских детей</i>	<b>105</b>

### ЭКОЛОГИЯ

А.Б. Бадмаев, С.Г. Дорошкевич, Л.Л. Убугунов	<i>Влияние возрастающих доз осадков сточных вод на продуктивность, качество и санитарно-гигиеническое состояние редиса, салата и свеклы</i>	<b>111</b>
Л.Н. Болонева, М.Г. Меркушева	<i>Биологическая активность аллювиальной луговой почвы Забайкалья при использовании цеолита и его органоминеральных смесей</i>	<b>116</b>
Б.Х. Шаймарданова, Л.П. Рихванов, Н.В. Барановская, Н.П. Корогод	<i>Элементный состав волос детей промышленных центров Павлодарской и Томской областей</i>	<b>125</b>

### ИНФОРМАЦИЯ

Наши авторы	<b>133</b>
Правила для авторов	<b>135</b>

## CONTENT

### BIOLOGY

- Konysbayeva D.T. *The structure of the plant waste dump of the Sarbay's pit* **6**
- M.G. Merkusheva, L.V. Krivobokov, T.A. Ayushina, A.B. Badmaev, I.N. Lavrentjeva *Halofitic systems soil – plant in the flood-land of rivers dry steppe of zone Transbaikalia and their transformation at long irrigation* **12**
- M.G. Merkusheva, L.N. Boloneva *Specific structure, density and bioefficiency sow phytocenoses depending on modes of use of herbage* **21**

### GENETICS

- Sara S. Beckuzhina *The use of protein markers and homozygote of wheats valuable hybrid combinations by methods of biotechnology (Triticum Aestivum L.)* **29**

### ZOOLOGY

- G.G. Slivinsky, E.K. Ludvikova *Problems of intraspecific differentiation of argalies, occupying territory of Kazakhstan* **34**

### MOLECULAR BIOLOGY

- A.M. Manadilova, G.T. Tuleeva, O.A. Sapco, A.Ch. Utarbaeva, R.M. Kunaeva *Development of biotechnology for diagnostics of potato viruses on the basis of ELISA* **45**

### PARASITOLOGY

- S.M. Sous *Annual changes of species' structure and structure of parasitofauna of small fry Rutilus Rutilus Linnaeus (1758) in lake Ubinskoe (the south of Western Siberia) at different water levels* **57**
- Sous S. M., Egorov E. V., Rostovtsev A. A., Tchenev V. A. *Annual changes in the fish parasite fauna of lake Bolshie Chany (south of West Siberia) at different water levels* **63**
- N.E. Tarasovskaya *Vicariate phenomena in the forming of helminthes fauna of land cold-blooded vertebrates* **70**
- N.E. Tarasovskaya *The relationship between helminthes infection and phenotype of acute-rug frog* **78**

### PHYSIOLOGY

- S.Zh. Dairbaeva, Zh.M. Mukataeva *The peculiarities of a morphological boy development in the ontogenesis* **87**
- A.N. Aralbayeva, M.K. Myrzakhmetova *Researches of antioxidant and prooxidant properties of ethnolic plant extracts* **91**
- N. T. Turlina, R. T. Turlina, Z. M. Smagulova, M. D. Serichbaeva *On the development of severe toxic-allergic reactions of medical origin (Layella syndrome) in clinical practice* **96**
- Zh. M. Mukataeva *Some aspects of school anxiety of urban and rural children* **105**

### ECOLOGY

- A.B. Badmaev, S.G. Doroshkevich, L.L. Ubugunov *Influence of increasing dozes of deposits sewage sludge on efficiency, quality and sanitary-hygienic condition of the garden radish, salad and beet* **111**
- L.N. Boloneva, M.G. Merkusheva *Biological activity of alluvial meadow soil Zabajkalye at use of zeolite and its organic-mineral mixes* **116**
- B. K. Shaimardanova, L.P. Rihvanov, N.B. Baranovskaya, N.P. Korogod *Element composition of children hairs of industrial centers in the Pavlodar and Tomsk areas* **125**

### INFORMATION

- Our authors **133**
- Rules for the authors **135**

## СТРУКТУРА ФЛОРЫ ОТВАЛОВ САРБАЙСКОГО КАРЬЕРА

Д.Т. КОНЫСБАЕВА

*Костанайский государственный педагогический институт  
г. Костанай*

*Бұл мақалада Сарбай ашық кенішінің үйінділерінің флорасының қорытындылары келтірілген. Морфологиялық топ флорасының қатынастары көрсетілген. Белгіленген ценотикалық спектрда басымды дала топтары жағдай алып отыр. Ареалогиялық талдау флоралық зерттеуді көрсетті, типтік ареалдардың түрлерге бөлуде біртұтастығы жоқ.*

*В статье приведены результаты анализа структуры флоры отвалов Сарбайского карьера. Выделены соотношения морфологических групп флоры. Отмечено, что в ценотическом спектре доминирующее положение занимает степная группа. Ареалогический анализ исследуемой флоры показал, что в распределении видов по типам ареалов нет единой картины.*

*There are the results of the plant waste dump of the Sarbay's pit in this article. The ratio of the morphological groups of plant is pointed out. The steep group takes the dominant position in the zenotical specter. The area analyze of the investigated plant show us that there is no an equal picture in the the dividing views to the types of the areas.*

При добыче полезных ископаемых открытым (карьерным) способом возникают огромные по площади нарушения плодородных земельных угодий, вплоть до полного уничтожения на них растительного и почвенного покрова [1]. Изучение флористического состава растительных сообществ таких территорий является необходимым этапом в работе по восстановлению их продуктивности, хозяйственной и эстетической ценности. Анализ современного состояния растительного покрова нарушенных земель железорудных разработок Сарбайского карьера важен для сравнительной оценки флористического разнообразия на локальном и региональном уровнях, необходимой для уточнения особенностей флоры нарушенных территорий и для прогноза пути развития растительного покрова в будущем.

Краткая характеристика отвалов и карьера

Исследования проводились на территории Костанайской области, в районе города Рудный. Объектом исследования послужили карьер и

отвалы находящегося здесь Соколово-Сарбайского горно-обогатительного комбината.

Сарбайское месторождение железной руды разрабатывается открытым способом. При проходе карьеров и подземных горных выработок огромные массы вскрышных пород извлекаются на поверхность и складировются в отвалы. Наиболее крупный из них - Северный отвал Сарбайского месторождения, он занимает площадь около 2 тыс. га при максимальной высоте более 50 метров.

Состав пород очень разнообразен - это пески, глины, опоки, андезитовые и базальтовые порфириды, известняки туфы, диориты, порфириды и т. д.

Отвалов на карьере сформировано несколько: Лиманный, Юго-Восточный, Северный, Восточный, Юго-Западный. Состав отвалов примерно однороден, включает в себя как рыхлые, так и скальные породы.

Породы данных нарушенных территорий по своим физическим и химическим свойствам относятся к группе потенциально пригодных, малоприспособленных и непригодных для биологической рекультивации.

### Материалы и методика

Исследования основаны на многолетних наблюдениях над объектами (1997-2003). Естественное зарастание изучалось на разновозрастных участках отвалов. Обследование площадей проводилось детально-маршрутным методом. Геоботаническое

описание растительности ключевых участков проведено по стандартной геоботанической методике с использованием рекомендаций А.А. Корчагина (1964), В.М. Понятовской (1964). Био- и экоморфологическая характеристика видов дана по литературным данным [2,3,4] с учетом личных наблюдений.

Нами был проведен анализ флоры нарушенных земель железорудных отвалов Сарбайского карьера.

Полученные данные о соотношении морфологических групп (табл. 1) свидетельствуют о том, что во флоре отвалов Сарбайского рудника преобладают травянистые многолетники (119 видов, 57%), а также велика роль однолетников (44 вида, 21%), одно-, двулетников (23 вида, 11%), в совокупности на долю травянистых растений приходится (186 видов, 89%) флоры.

Весьма характерна высокая доля однолетников и одно-двулетников во флоре отвалов (67 видов, 32%), значительно больше, чем в целом для Тургайского прогиба (23,4%). [5] Это объясняется тем, что одно и одно-двулетники продуцируют большое количество семян, способных быстро заселять обнаженный субстрат.

Роль полукустарников (например, *Kochia prostrata*, *Limonium gmelinii* и др.), полукустарничков (например, *Onosma simplicissima*, *Thymus marschallianus* и др.), а также кустарников, (*Genista*

*tinctoria*, *Elaeagnus angustifolia* и др.) и деревьев (*Betula pendula*, *Acer negundo*), в составе флоры невелика.

Из ценоотических групп (табл. 2) доминирующее положение в составе флоры занимает степная группа (26%), а также лугово-степная (18%). К этим группам примыкает и степно-луговая (7%). Таким образом, на долю растений ксероморфного вида приходится (51%) всех присутствующих видов.

Весьма примечательна также

высокая доля сорных растений (59 видов, 28%). Среди сорных растений преобладают представители семейств *Chenopodiaceae* (*Chenopodium album*, *Chenopodium urbicum*, *Atriplex nitens* и др.), *Brassicaceae* (*Capsella bursa-pastoris*, *Descurainia sophia*, *Lepidium ruderale* и др.), *Boraginaceae* (*Lappula echinata*, *Nonnea pulla* и др.), *Poligonaceae* (*Poligonum aviculare* и др.) *Urticaceae* (*Urtica dioica*), *Asteraceae* (*Artemisia absinthium*, *Crepis tectorum*, *Erigeron canadensis* и др.).

Таблица 1

**Соотношение морфологических групп растений во флоре отвалов**

**Сарбайского рудника**

Морфологические группы	Количество видов	%
Деревья	2	1
Кустарники	6	3
Полукустарники	9	4
Полукустарнички	5	3
Травянистые многолетники	119	57
Однолетники	44	21
Одно,- двулетники	23	11
Всего	208	100

Таблица 2

**Соотношение ценоотических групп во флоре отвалов Сарбайского**

**рудника**

Ценоотические группы	Количество видов	%
Степная	53	26
Лугово-степная	37	18
Степно-луговая	15	7
Луговая	29	14
Пустынно-степная	3	1
Степно-пустынная	2	1
Лесная	4	2
Лесо-луговая	4	2
Болотно-луговая	2	1
Сорная	59	28
Всего	208	100



## БОТАНИКА

В экологическом спектре флоры отвалов (табл. 3) преобладают представители ксероморфных групп-ксерофитов (39 видов, 18,8%), мезоксерофитов (57 видов, 27%), ксеромезофитов (44 видов, 21%), в совокупности на их долю приходится 140 видов, или 66,8%. Второе по значению место занимают мезофиты (50 видов, 24%). Присутствие галофитов (*Salsola*

*collina*, *Limonium gmelinii*, *Saussurea salsa* и др.), всего 8 видов, (3,8%), объясняется повышенным содержанием минеральных солей в субстрате на некоторых участках отвалов, а присутствие ряда псаммофитов (*Isatis tinctoria*, *Anisantha tectorum* и др.), всего 4 вида (1,9%), - подверженностью некоторых участков отвалов ветровой эрозии. Доля других экологических групп в спектре флоры отвалов не-

Таблица 3

### Экологический спектр флоры отвалов Сарбайского рудника

Экологические группы	Количество видов	%
Ксерофиты	39	18,8
Мезоксерофиты	57	27
Ксеромезофиты	44	21
Мезофиты	50	24
Гигромезофиты	2	1
Мезогигрофиты	2	1
Гигрофиты	1	0,5
Галофиты	8	3,8
Псаммофиты	4	1,9
Петрофиты	1	1
Всего	208	100

значительна. Ареалогический анализ исследуемой флоры (табл. 4) показывает, что в распределении видов по типам ареалов нет единой картины. В сложении флористического состава отвалов Сарбайского рудника участвуют виды 27 географических элементов. Выделенные элементы объединены в 4 группы ареалов: бореальную, степную, пустынную и космополитную. Флористические единицы региона в значительной степени сложены миграционными видами, что

выражается в многообразии видов с широким географическим ареалом. На исследуемых отвалах в бореальной группе основная доля видов принадлежит евразийскому типу - 88 видов (42,3% от общего видового состава). Значительно участие элементов флоры с более узким ареалом восточно-евразийского - 18 видов (8,6%), европейско-среднеазиатского - 11 видов (5,2%), евро-сибирского - 9 видов (4,3%), восточно-европейского - 7 видов (3,3%).

В степной группе ареалов

лидирующая позиция принадлежит европейско-средиземноморско-среднеазиатскому (6 видов, 2,9%), восточноевропейско-среднеазиатскому (5 видов, 2,4%) и европейско-среднеазиатско-западносибирскому (4 вида, 1,9%) элементам флоры.

Пустынная группа ареалов немногочисленна, она представлена

лишь одним элементом флоры центральноазиатского распространения. В группе космополитных ареалов содержится 14 видов, или 6,7% исследуемой флоры. Как показывает анализ, основу флоры отвалов составляют виды, принадлежащие к бореальной группе ареалов.

Таким образом, наши исследования

Таблица 4

**Соотношение географических элементов флоры отвалов Сарбайского рудника**

№	Группы ареалов	Элементы флоры	Количество видов	%
1	Бореальная	Евразийский	88	42,3
		Восточноевропейско-азиатский	18	8,6
		Европейско-средиземноморский	3	1,4
		Евросибирский	9	4,3
		Европейско-западносибирский	7	3,3
		Сибирский	3	1,5
		Европейско-среднеазиатский	11	5,2
		Европейско-средиземноморско-западносибирский	2	1
		Европейский	2	1
		Европейско-средиземноморско-сибирский	2	1
		Восточноевропейский	7	3,3
		Восточноевропейско-сибирский	6	2,9
		Восточноевропейско-западносибирский	6	2,9
		Восточнозападно-сибирский	1	0,5
		Восточноевропейско-средиземноморско-азиатский	2	1
2	Степная	Североамериканский	2	1
		Сибирско-монгольский	1	0,5
		Среднеазиатско-западносибирский	1	0,5
		Европейско-средиземноморско-среднеазиатский	6	2,9

Продолжение таблицы 4.

		Европейско-среднеазиатско-западносибирский	4	1,9
		Средиземноморский	2	1
		Средиземноморско-западносибирский	1	0,5
		Восточноевропейско-среднеазиатско-западносибирский	3	1,4
		Восточноевропейско-среднеазиатский	5	2,4
		Восточноевропейско-средиземноморско-среднеазиатский	1	0,5
3	Пустынная	Центральноазиатский	1	0,5
4	Космополитная	Космополитный	14	6,7

показали, что на нарушенных землях открытых железорудных разработок Сарбайского карьера формируется преимущественно многолетняя, ксероморфная, сорно-рудеральная, травянистая растительность. Флора отвалов главным образом состоит из евразийских видов, преимущественно бореального и полизонального распространения. В целом флора нарушенных земель открытых железорудных разработок Сарбайского карьера характеризуется более низким, в сравнении с естественной флорой видовым разнообразием.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Колесников Б.П., Махонина Г.И., Чибрик Т.С. Естественное формирование почвенного и растительного покровов на

отвалах Челябинского бурогоугольного бассейна // Растения и промышленная среда.- Свердловск, 1976.- С. 70-122.

2. Раменский Л.Г., Цаценкин И.А., Чижиков О.Н. и др. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову.- М.: Сельхозгиз, 1956.- 472 с.

3. Быков Б.А. Доминанты растительного покрова Советского союза.- Алма-Ата, 1962-1965.- Т. 2,3.

4. Серебряков И.Г. Жизненные формы высших растений и их изучение // Полевая геоботаника.- М.;1964.- Т. 3.- С. 146-205.

5. Ситпаева Г.Г. Анализ флоры Тургайского прогиба: дис. канд. биол. наук.-Алматы; 1998. -С. 228

## ГАЛОФИТНЫЕ СИСТЕМЫ ПОЧВА – РАСТЕНИЕ В ПОЙМАХ РЕК СУХОСТЕПНОЙ ЗОНЫ ЗАБАЙКАЛЬЯ И ИХ ТРАНСФОРМАЦИЯ ПРИ ДЛИТЕЛЬНОМ ОРОШЕНИИ

М.Г. МЕРКУШЕВА, Л.В. КРИВОБОКОВ, Т.А. АЮШИНА,  
А.Б. БАДМАЕВ, И.Н. ЛАВРЕНТЬЕВА

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ*

*Байкалмаңындагы құрғақдала аймағының Уда өзені алқабындағы галофитті қоғамдастықтарды ұзақ уақыт суарудың тұзды топырақтың қасиеті мен құнарлылығына, түрлік құрамы мен көптігіне, биоморфологиялық топтардың болуы мен ареалогиялық, белдеулік-аймақтық, экологиялық қатынастарына әсері зерттелді. Кильсізді-түрлі шөпті фитоценоз қазтабанды түрлі шөпті фитоценозға айналып, биологиялық өнімділігі және жер беті мен жер асты фитомасса қорларының өсетіні анықталды.*

*Изучено влияние длительного орошения галофитного сообщества в пойме р. Уды в сухостепной зоне Забайкалья на свойства и плодородие засоленных почв, на видовой состав и обилие, содержание и соотношение ареалогических, поясно-зональных, экологических, биоморфологических групп. Установлено, что бескильницево-разнотравный фитоценоз трансформировался в гусинолапчатково-разнотравный*

В Западном Забайкалье засоленные почвы занимают 196382 га (Куликов и др., 2005). В поймах рек степной и сухостепной зон наиболее распространены солончаки луговые и комплексы аллювиальных почв разной степени засоления. В условиях Забайкалья процессы соленакопления в почвах и грунтовых водах приобретают специфические особенности. Они определяются котловинным характером рельефа; пестротой и слоистостью почвообразующих пород; засушливостью климата с малым количеством и ливневым их выпадением в июле-августе, а также длительным сезонным промерзанием почвенной толщи; континентальным характером соленакопления, в котором выделяются две тенденции: длительная аккумуляция солей (осень – зима – раннее лето) и кратковременное рассоление во второй половине лета (Митупов, 1970; Якимов, 1984).

Растительность на солончаках и солончаковых почвах представлена чиевниками, пикульниками и солжустойчивыми злаками и разнотравьем.

*с увеличением биологической продукции и запасов надземной и подземной фитомасс.*

*Is studied influence of a long irrigation flood-lands communities in flood-lands r. Uda in dry steppe to a zone of Transbaikalia on properties and fertility salted soils, on specific structure and an abundance, the maintenance and a parity native habitat, clearly-zone, ecological, biomorphological groups. It is established, that phytocenoz with *Puccinellia tenuiflora* it was transformed in community with *Potentilla anserina* with increase in biological production and stocks elevated and underground phytoweight.*

Изученность галофитных систем почва-растение в Забайкалье крайне мала и носит фрагментарный сопутствующий характер (Убугунов и др., 2000; Зарубин и др., 1991). Данные по влиянию орошения на функционирование галофитных сообществ отсутствуют.

Исследования проводили в пойме нижнего течения р. Уды (Хоринский р-н, Республика Бурятия) в 2006-2008 гг. Изучали галофитные фитоценозы на солончаках луговых и при их длительном орошении (более 100 лет). Полив в разные годы проводился дождеванием, однако основной режим – затопление. Использование травостоя – сенокосное. Следует отметить, что раз в 5-6 лет весной луга затопляются грунтовыми водами. Площадь описания фитоценозов 100 кв.

м (10x10). Обилие видов определяли по Браун-Бланке. Координаты: абс. выс. 635 м, с.ш. 52° 09,443', в.д. 109° 12,911'.

Происхождение гидроморфных солончаков связано с близким залеганием минерализованных грунтовых вод и выпотным (но периодически промывным) типом водного режима. Для них характерны неоднородный суглинистый гранулометрический состав (варьирует от легкого до тяжелого), щелочная реакция среды, преобладание  $\text{Na}^+$  в составе обменных катионов, очень высокое содержание легкорастворимых солей в верхних слоях и сульфатно-натриевый тип засоления. Наличие в почвах карбонатов обуславливает щелочную реакцию среды. Максимум их приурочен к самой верхней части профиля, минимум – к нижней, т.е. распределение карбонатов по профилю отражает общий характер распределения солей (табл 1, рис. 1).

Длительное орошение галофитного луга (более 100 лет) на солончаке луговом способствовало изменению морфологического строения профиля с увеличением гумусового горизонта, некоторому утяжелению гранулометрического состава, повышению емкости поглощения и показателей рН. Значительно возросли запасы гумуса и азота в корневобитаемом слое почвы (табл 1).

В связи с изменением типа засоления с сульфатно-натриевого на гидрокарбонатно-магниевый в орошаемых

Таблица 1.

**Некоторые свойства засоленных почв.**

Горизонт	Глубина, см	Содержание частиц, мм, %		рН-водн.	CO <sub>2</sub> карб.	Гумус	N <sub>общ.</sub>	Емкость поглощения	Na <sub>обм.</sub> <sup>+</sup>
		<0,001	<0,01						
<b>Солончак луговой</b>									
Ад	0-2	3,56	25,21	8,1	10,61	9,07	0,80	26,0	17,1
А1	2-10	0,88	19,20	8,1	6,76	3,65	0,35	14,0	6,1
АВ	10-27	9,20	21,48	8,4	2,63	0,93	0,11	13,0	3,5
В	27-49	12,61	39,09	8,4	2,16	0,96	0,06	22,0	16,2
С	49-77	4,24	17,85	8,5	0,47	0,28	0,10	12,0	3,8
<b>Орошаемая луговая солончаковая</b>									
Ад	0-5	7,21	28,96	8,3	2,11	13,3	1,24	32,0	3,7
А1	5-30	4,04	25,33	8,4	13,99	4,91	0,31	20,0	2,4
АВ	31-44	3,64	15,51	8,6	1,78	0,84	0,11	12,0	2,2
В	44-55	12,67	33,93	8,7	1,88	0,78	0,10	18,0	16,0
ВС	55-71	8,48	20,80	9,0	3,47	0,57	-	10,0	1,3
С	71-100	6,04	16,69	8,7	2,07	0,26	-	8,0	1,1

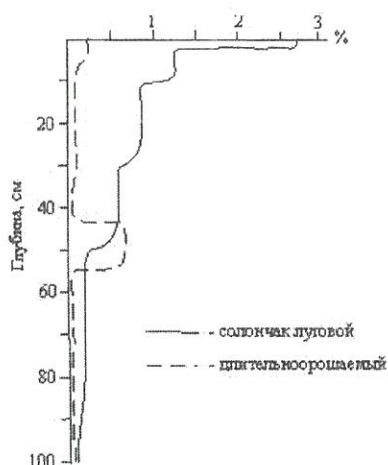


Рис. 1. Содержание легко растворимых солей в засоленных почвах, %

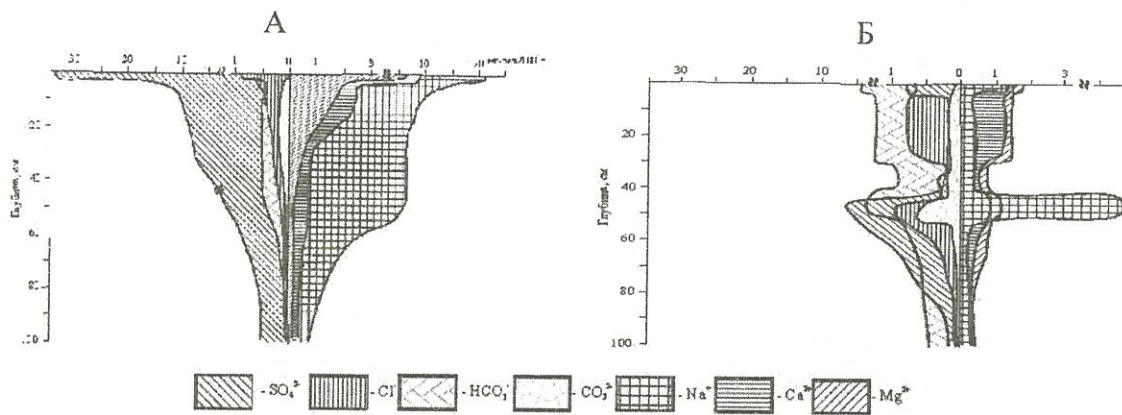


Рис. 2. Ионно-солевой состав солончака лугового гидроморфного (А) и его трансформация при длительном орошении (Б)

почвах усилились процессы подщелачивания среды.

Описываемые луга характеризуются богатым видовым разнообразием (30-35 видов на 100 кв. м) и полидоминантностью.

1. Бескильницево-разнотравный жорошаемый галофитный луг. Доминирует *Puccinellia tenuiflora*, содоминантами являются *Artemisia laciniata*, *Leymus chinensis*, *Halerpestes salsuginosa*, *Suaeda prostrata*.

Общее количество видов – 30 (табл. 2), общее проективное покрытие – 60-70%. Травостой нечетко делится на два яруса, высота первого – 60-100 см (проективное покрытие 10%), высота второго – 15-20 см (проективное покрытие 60%). Почва – солончак луговой гидроморфный. На поверхности почвы выступает соль.

2. Гусинолапчатково-разнотравный орошаемый галофитный луг. Доминирует *Potentilla anserina*, содоминантами выступают *Poa angustifolia*, *Juncus salsuginosus*, *Halerpestes salsuginosa*, *Koeleria cristata*, *Odontites vulgaris*, *Melilotus dentatus*.

Общее количество видов – 34 (табл. 2), общее проективное покрытие – 100%. Травостой четко делится на два яруса, высота первого – 80-100 см (проективное покрытие 5%), высота второго – 25-35 см (проективное покрытие 100%). Почва луговая солончаковая.

Видовой состав бескильницево-разнотравного сообщества на солончаке луговом характерен для растительности засоленных почв Восточной Сибири (Миркин и др., 2002).

Длительное орошение оказало неодинаковое воздействие на устойчивость видов к изменившимся почвенно-экологическим условиям их функционирования (табл. 2). Некоторые виды (леймус китайский, смолевка ползучая, сокольница лежащая, полынь замечательная, остролодочник голый, сведа стелющаяся и др.) выпали из травостоя орошаемого луга, другие (бескильница тонкоцветная) – снизили свое участие, а лапчатка гусятная заняла доминирующее положение, т.е. видовой состав и обилие при орошении существенно изменились.

Таблица 2.

Видовой состав галофитных луговых сообществ

Список видов	Обилие видов			
	Бескильнице- во-разнотрав- ный		Гусинолап- чатково-раз- нотравный	
1. <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	1	1-2%	1	1-2%
2. <i>Artemisia laciniata</i> Willd.	2m	3-5%	1	1-2%
3. <i>Cnidium dahuricum</i> (Jacq.) Turcz. ex Fischer et C.A. Meyer	+	<1%	+	<1%
4. <i>Leymus chinensis</i> (Trin.) Tzvelev	2m	3-5%		
5. <i>Knorringia sibirica</i> (Laxm.) Tzvel.	1	1-2%	+	<1%
6. <i>Silene repens</i> Patr.	1	1-2%		
7. <i>Halerpestes salsuginosa</i> (Pallas ex Georgi) Greene	2m	3-5%	2m	3-5%
8. <i>Dasystephana decumbens</i> (L. fil.) Zuev	+	<1%		
9. <i>Taraxacum czuense</i> Schischik.	1	1-2%	1	1-2%
10. <i>Puccinellia tenuiflora</i> (Griseb.) Scribner et Merr.	2b	20%	1	1-2%
11. <i>Potentilla multifida</i> L.	1	1-2%	1	1-2%
12. <i>Artemisia commutata</i> Bess.	1	1-2%		
13. <i>Oxytropis glabra</i> (Lam.) DC.	1	1-2%		
14. <i>Plantago salsa</i> Pallas	1	1-2%	+	<1%
15. <i>Allium ramosum</i> L.	+	<1%		
16. <i>Suaeda prostrata</i> Pallas	2m	3-5%		
17. <i>Limonium flexuosum</i> (L.) O. Kuntze	1	1-2%		
18. <i>Saussurea amara</i> (L.) DC.	+	<1%		
19. <i>Lepidium densiflorum</i> Schrader	1	1-2%		
20. <i>Hordeum brevisubulatum</i> (Trin.) Link	1	1-2%	1	1-2%
21. <i>Elymus excelsus</i> Turcz. ex Griseb.	1	1-2%		
22. <i>Thermopsis lanceolata</i> ssp. <i>sibirica</i> (Czefr.) Kurbatsky	1	1-2%		
23. <i>Astragalus adsurgens</i> Pallas	1	1-2%		
24. <i>Thalictrum simplex</i> L.	+	<1%	+	<1%
25. <i>Potentilla anserina</i> L.	1	1-2%	2b	20%
26. <i>Artemisia anethifolia</i> Web. ex Stechm.	+	<1%		
27. <i>Artemisia rupestris</i> L.	1	1-2%	г	ед.
28. <i>Plantago major</i> L.s. str.	+	<1%		
29. <i>Sonchus arvensis</i> L.	+	<1%		
30. <i>Artemisia</i> cf. <i>desertorum</i> Spreng.	+	<1%	1	1-2%



Продолжение таблицы 2.

31. <i>Koeleria cristata</i> (L.) Pers. s. str.			2m	3-5%
32. <i>Odontites vulgaris</i> Moench			2m	3-5%
33. <i>Melilotus dentatus</i> (Waldst. et Kit.) Pers.			2m	3-5%
34. <i>Bromopsis inermis</i> (Leysser) Holub			1	1-2%
35. <i>Poa angustifolia</i> L.			2a	10%
36. <i>Inula britannica</i> L.			1	1-2%
37. <i>Gentianopsis barbata</i> (Froehl.) Ma			1	1-2%
38. <i>Primula serrata</i> Georgi			1	1-2%
39. <i>Triglochin maritimum</i> L.			1	1-2%
40. <i>Carex enervis</i> C.A. Meyer			1	1-2%
41. <i>Cirsium esculentum</i> (Siev.) C.A. Mey.			+	<1%
42. <i>Potentilla semiglabra</i> Juz.			+	<1%
43. <i>Trifolium lupinaster</i> L.			+	<1%
44. <i>Kobresia myosuroides</i> (Vill.) Fiori et Paol.			+	<1%
45. <i>Juncus salsuginosus</i> Turcz. s. str.			2a	10%
46. <i>Galium ruthenicum</i> Willd.			+	<1%
47. <i>Vicia cracca</i> L.			+	<1%
48. <i>Alopecurus arundinaceus</i> Poiret			+	<1%
49. <i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski			1	1-2%
50. <i>Triglochin palustre</i> L.			+	<1%

Видовая общность бескильницево-разнотравного и гусинолапчатково-разнотравного фитоценозов по коэффициенту сходства Жаккара равна 0,28, что позволяет считать последний самостоятельным объектом, сформировавшимся и функционирующим в новых почвенно-экологических условиях.

Более половины всех видов в обоих луговых сообществах являются факультативными (растут как на засоленных, так и на незасоленных почвах) галофитами (табл. 2). Кроме этого, важно

отметить виды – облигатные (встречаются только на засоленных почвах) галофиты, такие, как ползунок солончаковый (*Halerpestes salsuginosa*), бескильница тонкоцветная (*Puccinellia tenuiflora*), сведа стелющаяся (*Suaeda prostrata*), подорожник солончаковый (*Plantago salsa*), полынь укрополистная (*Artemisia anethifolia*), ситник солончаковый (*Juncus salsuginosus*). Из них только последний встречается и содоминирует на орошаемом лапчатковом ценозе. Ползунок, бескильница и подорожник встречаются в обоих сообществах, но

преобладают (проективное покрытие и обилие их гораздо больше) в бескильницевоом ценозе, а сведа и полынь встречаются только в неорошаемом сообществе, что свидетельствует об относительно большей концентрации солей в почвах последнего ценоза.

В орошаемом сообществе существенно возросла доля евроазиатской и циркумполярной ареалогических групп и существенно

снизилась – южно-сибирской и центральноазиатской (рис. 3).

В орошаемом ценозе значительно снизилась доля антропогенных, собственно степных и горно-степных видов, при этом увеличилось участие лесостепных, также появилась группа влаголюбивых видов (рис. 4).

Изменилось также при орошении содержание и соотношение экологических групп (рис. 5). Снизилось участие

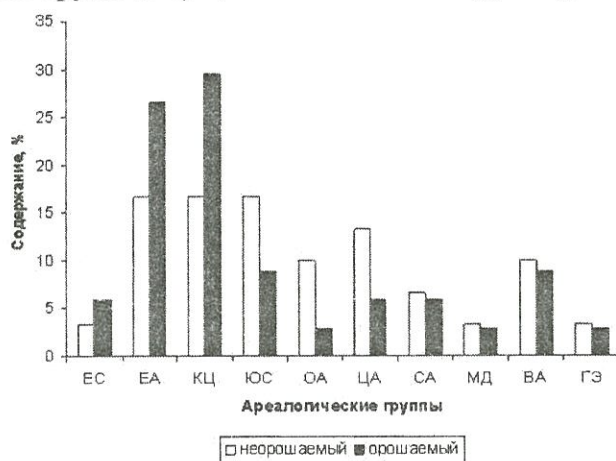


Рис.3. Содержание ареалогических групп в фитоценозах галофитных лугов: ЕС – евросибирская; ЕА – евроазиатская; КЦ – циркумполярная или бореальная голарктическая; ЮС – южно-сибирская и монгольская; ОА – общеазиатская; ЦА – центральноазиатская; СА – североазиатская; МД – маньчжуро-даурская; ВА – восточно-азиатская; ГЭ – гемизндемичная

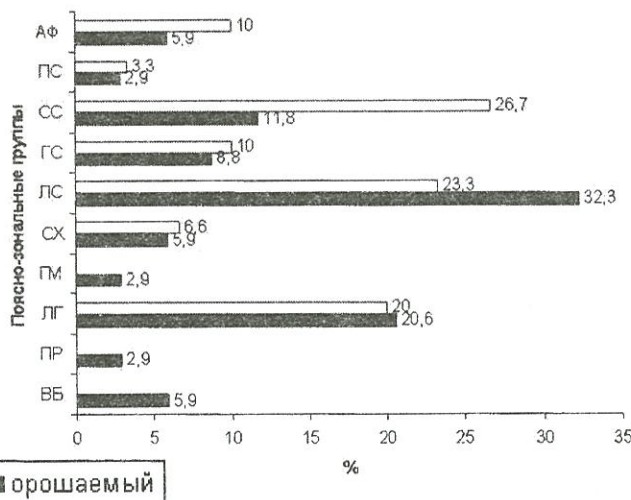


Рис. 4. Содержание поясно-зональных групп в фитоценозах галофитных лугов: АФ – антропогенные, заносные виды; ПС – пустынно-степная; СС – собственно степная; ГС – горно-степная; ЛС – лесостепная; СХ – светлохвойно-лесная; ГМ – гипарктомонтанная; ЛГ – луговая; ПР – прирусловая; ВБ – водно-болотная

## БОТАНИКА

ксерофитов и повысилось – мезофитов и комплекса гигрофитных групп, что является благоприятным фактором, как и увеличение доли коротко- и длиннокорневищных видов (рис. б) для мероприятий по повышению

продуктивности орошаемых лугов, в том числе для применения минеральных удобрений.

Чистая первичная биологическая продукция и запас фитомассы являются важнейшими функциональными

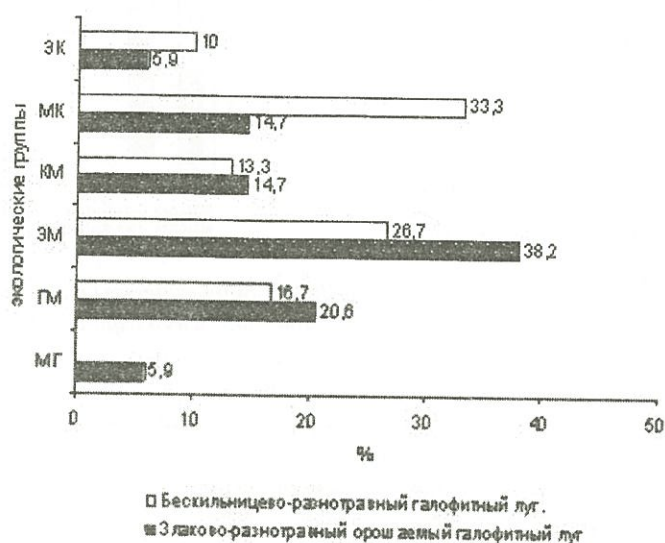


Рис. 5. Содержание экологических групп в сообществах галофитных лугов. ЭК – зуксерофиты; МК – мезоксерофиты; КМ – ксеромезофиты; ЭМ – эумезофиты; ГМ – гигромезофиты; МГ – мезогигрофиты

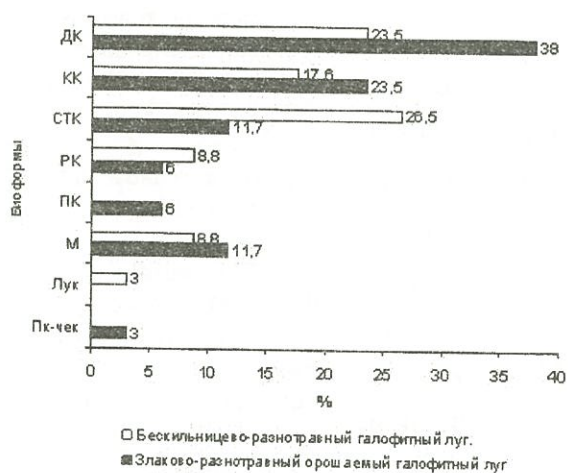


Рис. 6. Содержание биоформ в сообществах галофитных лугов. ДК – длиннокорневищные; КК – короткорневищные; СТК – стержнекорневые; РК – рыхлокустовые; ПК – плотнокустовые; М – малолетники (одно-, двулетники); ЛУК – луковичные; Пк-чек – полукустарнички

характеристиками растительного сообщества как автотрофного блока экосистем. Согласно градации Р. Уиттекера (1980), биологическая продукция бескильницево-разнотравного сообщества на солончаке луговом относится к умеренной ( $0,68 \text{ кг/м}^2$  в год), а гусинолапчатково-разнотравного орошаемого фитоценоза – к высокой ( $1,32 \text{ кг/м}^2$  в год) биологической продукции. Экологические условия произрастания сообществ отражают величины соотношения их надземной и подземной фитомассы. В орошаемом гусинолапчатково-разнотравном сообществе этот показатель равен 2,5, в бескильницево-разнотравном – 14. Запасы надземной и подземной фитомассы в неорошаемом ценозе составляют 1,96, в орошаемом –  $2,53 \text{ кг/м}^2$  (рис. 7), что позволяет первое сообщество отнести, по градации Н.И. Базилевич и Л.Е. Родина (1964), к малопродуктивным (4 балла), второе – к среднепродуктивным (5 баллов).

Таким образом, длительное орошение галофитного сообщества оказало существенное влияние на свойства и плодородие засоленных почв, на видовой состав и обилие, содержание и соотношение ареалогических, пояс-зональных, экологических, биоморфологических групп. Результатом этих изменений стало повышение биологической продукции и запасов фитомассы.

Работа выполнена при поддержке Российско-монгольского гранта РФФИ № 08-04-90203 монг\_a.

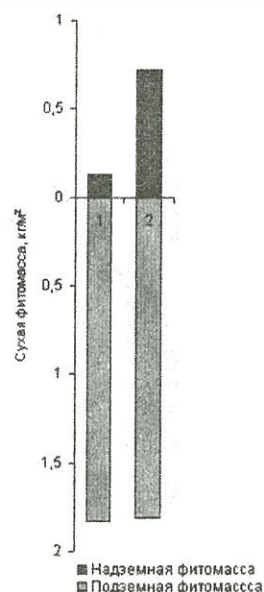


Рис. 7. Биологическая продукция и запасы фитомассы в галофитных сообществах,  $\text{кг/м}^2$ .

Усл. обозн.:

1 – бескильницево-разнотравный;

2 – гусинолапчатково-разнотравный орошаемый

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Базилевич Н.И., Родина Л.Е. Типы биологического круговорота зольных элементов и азота в основных зонах Северного полушария // Генезис, классификация и картография почв СССР. – М.: Наука, 1964. – С. 134-146.
2. Зарубин А.М., Ионычева М.П., Лоншаков В.И. Пикульниковые луга Южного Забайкалья // Ресурсы растительного покрова Забайкалья и их использование. – Улан-Удэ: БНЦ СО АН СССР, 1991. – С. 70-78.
3. Куликов А.И., Баженов В.С., Иванов Н.В. и др. Парагенезис и парадинамизм почв. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2005. – 280 с.
4. Миркин Б.М., Наумова Л.Г., Соломещ А.И. Современная наука о растительности. – М.: Логос, 2002. – 264 с.
5. Митупов Ч.Ц. Засоленные почвы Иволгинской долины (Бурятская АССР). Автореф. канд. биол. наук. – М.: МГУ, 1970. – 24 с.
6. Убугунов Л.Л., Лаврентьева И.Н., Убугунова В.И., Меркушева М.Г. Разнообразие почв Иволгинской котловины: эколого-агрохимические аспекты. – Улан-Удэ: БГСХА, 2000. – 208 с.
7. Уиттекер Р. Сообщества и экосистемы. – М.: Прогресс, 1980. – 328 с.

## ВИДОВОЙ СОСТАВ, ПЛОТНОСТЬ И БИОПРОДУКТИВНОСТЬ СЕЯНЫХ ФИТОЦЕНОЗОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ РЕЖИМОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТРАВСТОЕВ

М.Г. МЕРКУШЕВА, Л.Н. БОЛОНЕВА

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ*

*Егістік жерлерді суару және тыңайту кезінде егілген дәнді-дақылдар шөп қалыңдығын қолдану режимінің шөп қалыңдығының түрлік құрамы мен тығыздығына, жер бетіндегі және жер астындағы фитомассалардың жиналуына әсері зерттелді. Егілген фитоценоздарды құрамдастырылған және шөп шабу режимінде қолдану Батыс Забайкальенің құрғақ дала аймағында шөп қалыңдығының жақсы сақталуын және олардың үлкен биологиялық өнімділігін қамтамасыз ететіні көрсетілді.*

*Изучено влияние режимов использования сеяных злаковых травостоев при орошении и удобрении на видовой состав и плотность травостоя, на накопление надземной и подземной фитомассы. Показано, что комбинированные и сенокосные режимы использования сеяных фитоценозов способствуют лучшей сохранности травостоев и большей их биопродуктивности в сухостепной зоне Западного Забайкалья.*

Пойменные остепненные луга в Западном Забайкалье функционируют преимущественно в условиях атмосферного увлажнения на аллювиальных дерновых почвах, которые формируются в высокой части прирусловой поймы и на других повышенных ее участках на слоистых песчано-супесчаных или крупно-песчано-галечниковых аллювиальных наносах, в связи с этим роль грунтовых вод во влагообеспечении очень незначительна. Экологическим фактором, лимитирующим продукционные процессы в данном типе лугов, является недостаток влаги.

Основная часть пойменных остепненных лугов интенсивно используется в качестве пастбищ. При ненормированных нагрузках выпаса, не учитывающих запасы зеленой фитомассы, усиливается пастбищная деградация с заменой исходных сообществ на более адаптированные к вытаптыванию, скусыванию и т.д. В таких случаях к неблагоприятному водному режиму добавляется и усиливается влияние

*Influence of modes of use sow cereal herbage is studied at an irrigation and fertilizer on specific structure and herbage density, on accumulation of elevated and underground phytoweight. It is shown, that the combined and haying modes of use sow phytocenozes promote the best safety of herbage and higher to their bioefficiency in dry steppe to a zone of the Western Transbaikalie.*

антропогенного фактора. Как установлено, неповрежденные растения могут нормально развиваться при определенной влажности почвы, однако после стравливания то же количество влаги в почве будет уже недостаточным для отрастания отавы (Работнов, 1974).

Пастбищные нагрузки, изменяя структуру и условия функционирования пойменных остепненных лугов (проективное покрытие, видовой состав, запасы ветоши и живых корней), постепенно снижают также содержание гумуса и ухудшают физико-химические свойства почв, приводя к развитию эрозийных процессов. В результате этого пойменные остепненные биогеоценозы слабо выполняют барьерные функции в ландшафтах пойм.

В зависимости от состояния лугов (проективное покрытие, ботанический состав, режим использования, обеспеченность влагой и питательными веществами и т.д.) в системе мер по повышению продуктивности главенствующая роль принадлежит

орошению с внесением минеральных удобрений, в крайнем случае – созданию сеяных травостоев.

Размеры формирования биопродуктивности естественных и сеяных фитоценозов сенокосов и пастбищ в первую очередь обуславливаются, как известно, почвенно-экологическими условиями их местообитания. Наряду с этим режим использования травостоев (систематическое скашивание, стравливание) является не менее, а в ряде случаев и более существенным фактором, влияющим на продуктивность и качество травяного корма. Так, на сухих почвах пастбищный режим использования трав определяет ботанический состав травостоев в большей степени, чем свойства почвы (Игловилов и др., 1993).

Особенности сенокосного использования многолетних трав связаны со сроками уборки, которая зависит от фазы развития растений. В настоящее время в оптимальные сроки скашивается только 40 % площадей сеяных многолетних трав, следовательно уборкой в соответствующие сроки можно повысить сбор кормовых единиц и переваримого протеина на 30-40 % без расширения укосных площадей. Наиболее рациональным для продуктивного долголетия сеяных трав считается двухукосное использование.

Отличием пастбищного режима являются ранние сроки использования трав. При выпасе животных механическое воздействие на растения более раз-

носторонне: скусывание, притаптывание, выбивание копытами и т.д. Выпас влияет на почву и ее режимы, что, в свою очередь, отражается на травостое. При большой нагрузке выпаса даже пастбищевыносливые растения не выдерживают и выпадают из травостоя, что приводит к сбою, при котором травостой теряет хозяйственную ценность.

Укосно-пастбищный режим использования признан лучшим. Предоставление растениям возможности расти без отчуждения до фазы цветения обеспечивает накопление запасных веществ, повышает устойчивость растений, увеличивает мощность корневой системы, способствует очищению лугов от сорных видов, активизирует деятельность почвенных микроорганизмов, усиливает кущение злаков и способствует высокой продуктивности трав и их долголетию. В современных условиях, когда применение удобрений и орошения на лугах считается обязательным, использование укосно-пастбищного режима травостоя становится экологически, экономически и биологически целесообразным мероприятием.

Наши исследования по влиянию режимов использования на биопродуктивность сеяных злаковых фитоценозов проводились в сухостепной зоне на орошаемых аллювиальных дерновых остепняющихся почвах (Хоринский р-н, республика Бурятия) по следующей схеме:

1. Скашивание в фазе начала колошения + стравливание.

2. Стравливание + скашивание в

фазу начала колошения.

3. Скашивание в фазу начала цветения + стравливание.

4. Стравливание + скашивание в фазу начала цветения.

5. Постоянное стравливание в течение пастбищного периода.

6. Постоянное скашивание в фазу начала цветения.

Минеральные удобрения в дозах N120P60K60 ежегодно вносили весной. Размер делянок 500 м<sup>2</sup>, повторность 4-кратная. Влажность почвы поддерживалась на уровне 70 % от НВ, что достигалось поливами дождеванием по 300-350 м<sup>3</sup>/га 5-7 раз за вегетационный сезон.

Наблюдения проводились на сеяных травах 2-3 года жизни. Испытывались две злаковые травосмеси районированных сортов: 1) кострец безостый, пырейник шероховатостебельный (пырей бескорневищный), житняк гребенчатый; 2) кострец безостый, пырейник сибирский (волоснец сибирский), овсяница луговая. Каждый вид в травосмеси составлял 33,3 %. Однако овсяница луговая в первую же зимовку вымерзла, и последующий ее подсев не привел к закреплению этого злака в травостое.

Видовой состав травосмесей изменялся при всех режимах использования как в течение вегетационного сезона, так и по годам (табл. 1, 2). Общие закономерности в изменении видового состава злаковых травосмесей проявились в следующем:

1) комбинированные и сенокосный

Таблица 1.

Влияние режимов использования на видовой состав 1-ой травосмеси, % от веса сухой массы

Режим использования травостоя	Цикл	Кострец безостый	Пырейник бескорневищный	Житняк гребенчатый	Разнотравье
Первый год использования					
Укос в фазу колошения + стравливание	укос	5,0	58,9	8,0	30,1
	стравливание	1,5	78,8	10,1	9,6
Стравливание + укос в фазу колошения	стравливание	6,1	60,3	10,1	23,5
	укос	1,2	69,9	12,5	16,4
Укос в фазу цветения + стравливание	укос	4,8	56,1	7,2	31,9
	стравливание	0,5	72,5	11,3	15,7
Стравливание + укос в фазу цветения	стравливание	6,6	62,7	5,7	25,0
	укос	1,0	85,0	10,6	3,4
Постоянное стравливание	стравливание	6,0	61,1	6,6	26,3
	стравливание	0,7	83,4	9,0	6,9
Постоянное скашивание	укос	6,0	68,6	9,9	15,8
	укос	1,5	73,4	7,1	18,0
Второй год использования					
Укос в фазу колошения + стравливание	укос	16,8	50,0	5,0	28,2
	стравливание	18,2	62,7	4,2	14,9
Стравливание + укос в фазу колошения	стравливание	18,9	56,4	6,6	18,1
	укос	20,0	63,0	4,6	12,4
Укос в фазу цветения + стравливание	укос	17,4	58,0	7,6	17,0
	стравливание	20,5	61,0	5,7	12,8
Стравливание + укос в фазу цветения	стравливание	22,0	50,7	6,0	21,3
	укос	24,0	62,5	5,2	8,3
Постоянное стравливание	стравливание	16,5	42,7	4,9	35,9
	стравливание	17,0	54,2	4,0	24,8
Постоянное скашивание	укос	21,2	55,6	7,2	16,0
	укос	25,0	59,0	6,0	10,0

режимы использования способствовали большему участию доминирующих злаков;

2) при пастбищном режиме отмечено увеличение доли разнотравья. Из-за слабого закрепления дернины в легких по гранулометрическому составу почвах при выпасе появились оголенные участки, на которые внедрилось степное разнотравье. При этом же режиме травостой имели худшие показатели сохранности сеяных злаков, особенно для

второй травосмеси.

Наибольшая плотность на обоих травостоях отмечалась при сенокосном режиме (табл. 3). В среднем за два года наблюдений на первом травостое она составила 1622, на втором – 1533 шт/м<sup>2</sup>. Наименее плотным травостой был на обеих травосмесях при пастбищном режиме использования, в 1,7-1,8 раза меньше, чем при сенокосном режиме. Комбинированные режимы использова-



ния травостоев по числу побегов занимали промежуточное положение, причем на вариантах более позднего использования (укос в фазу начала цветения) плотность была выше, чем при раннем использовании (начало

колошения). В течение вегетационного сезона плотность травостоя возрастала при всех режимах использования от весны к осени в 1,1-1,2 раза (табл. 4).

Биологическая продуктивность сеяных злаковых ценозов при всех

Таблица 2.

**Влияние режимов использования на видовой состав 2-ой травосмеси, % от веса сухой массы**

Режим использования травостоя	Цикл	Кострец безостый	Пырейник сибирский	Разнотравье
Первый год использования				
Укос в фазу колошения + стравливание	укос	2,3	72,6	25,1
	стравливание	-	73,0	27,0
Стравливание + укос в фазу колошения	стравливание	3,0	75,0	22,0
	укос	1,0	78,6	20,4
Укос в фазу цветения + стравливание	укос	2,7	78,0	19,3
	стравливание	2,0	80,0	18,0
Стравливание + укос в фазу цветения	стравливание	4,0	74,5	21,5
	укос	-	86,7	13,3
Постоянное стравливание	стравливание	2,9	80,9	16,2
	стравливание	-	83,0	17,0
Постоянное скашивание	укос	3,6	79,7	16,7
	укос	1,8	85,3	12,9
Второй год использования				
Укос в фазу колошения + стравливание	укос	11,7	60,5	27,8
	стравливание	13,3	68,0	18,7
Стравливание + укос в фазу колошения	стравливание	14,0	62,1	23,9
	укос	15,0	70,1	14,9
Укос в фазу цветения + стравливание	укос	13,2	74,0	12,8
	стравливание	17,6	70,3	12,1
Стравливание + укос в фазу цветения	стравливание	12,0	71,0	17,0
	укос	16,0	69,4	14,6
Постоянное стравливание	стравливание	8,9	50,7	40,4
	стравливание	22,0	52,0	26,0
Постоянное скашивание	укос	18,9	63,6	17,5
	укос	19,2	65,0	15,8

Таблица 3.

**Плотность сеяных злаковых травостоев в зависимости от режима использования, шт/м<sup>2</sup>**

Режим использования травостоя	1-я травосмесь			2-я травосмесь		
	Год жизни трав			Год жизни трав		
	2-й	3-й	среднее	2-й	3-й	среднее
Укос в фазу колошения + стравливание	1025	1187	1106	1102	1194	1148
Стравливание + укос в фазу колошения	1304	1410	1357	1228	1258	1243
Укос в фазу цветения + стравливание	1196	1362	1279	1436	1554	1495
Стравливание + укос в фазу цветения	1418	1593	1505	1294	1376	1335
Пастбищный	940	995	967	828	932	880
Сенокосный	1600	1644	1622	1402	1704	1553
P, %	1,38	1,18		2,27	2,33	
НСР <sub>0,5</sub> , шт/м <sup>2</sup>	50	48		82	92	

Таблица 4.

**Плотность травостоя в течение вегетационного периода в зависимости от режима использования, шт/м<sup>2</sup>**

Режим использования травостоя	1-я травосмесь		2-я травосмесь	
	Весна	Осень	Весна	Осень
Укос в фазу колошения + стравливание	964	1187	1028	1194
Стравливание + укос в фазу колошения	1252	1410	1200	1258
Укос в фазу цветения + стравливание	1098	1362	1376	1554
Стравливание + укос в фазу цветения	1352	1593	1260	1376
Пастбищный	854	995	770	932
Сенокосный	1560	1644	1380	1704

режимах использования высокая (табл. 5, 6). С увеличением срока использования травостоев в общих запасах фитомассы отмечено снижение надземной и возрастание – подземной. На комбинированных режимах использования первой травосмеси надземная фитомасса уменьшилась в 1,3-1,4 раза, при пастбищном – в 1,6 и при сенокосном – в 1,2 раза по сравнению с первым годом использования трав.

Одновременно повысилось содержание подземной фитомассы соответственно на 25,9-31,3 ц/га, 31,3 и 35,0 ц/га сухой массы. В результате этого увеличилась величина отношения подземной фитомассы к надземной (табл. 5).

При использовании травостоев второй травосмеси комбинированными режимами снижение запасов надземной фитомассы было менее резким, в 1,2-1,3 раза, при пастбищном – в

Таблица 5.

**Запасы сухой надземной и подземной фитомассы сеяных злаковых травостоев (1-я травосмесь) в зависимости от режима использования, ц/га**

Режим использования травостоя*	Год жизни трав							
	2-й				3-й			
	общая	надземная	подземная	отношение надземной к подземной	общая	надземная	подземная	отношение надземной к подземной
Укос в фазу колошения + сжатие	234,9	<u>77,5</u> 33,0	<u>157,4</u> 67,0	2,0	238,5	<u>55,2</u> 23,1	<u>183,3</u> 76,9	3,3
Сжатие + укос в фазу колошения	193,2	<u>60,4</u> 31,3	<u>132,8</u> 68,7	2,2	211,2	<u>47,1</u> 22,3	<u>164,1</u> 77,7	3,5
Укос в фазу цветения + сжатие	249,7	<u>87,0</u> 34,8	<u>162,7</u> 65,2	1,9	258,7	<u>67,2</u> 26,0	<u>191,5</u> 74,0	2,8
Сжатие + укос в фазу цветения	226,4	<u>82,0</u> 36,2	<u>144,4</u> 63,8	1,8	232,8	<u>59,6</u> 25,6	<u>173,2</u> 74,4	2,9
Постоянное сжатие	188,8	<u>60,5</u> <del>32,0</del>	<u>128,3</u> <del>68,0</del>	2,1	198,0	<u>38,4</u> <del>19,4</del>	<u>159,6</u> <del>80,6</del>	4,2
Постоянное скашивание	251,5	<u>76,3</u> 30,3	<u>175,2</u> 69,7	2,3	274,8	<u>64,8</u> 23,6	<u>210,0</u> 76,4	3,2
НСР <sub>0,5</sub> , ц/га		6,0	17,2			4,9	14,6	

Таблица 6.

**Запасы сухой надземной и подземной фитомассы сеяных злаковых травостоев (2-я травосмесь) в зависимости от режима использования, ц/га**

Режим использования травостоя	Год жизни трав							
	2-й				3-й			
	общая	надземная	подземная	отношение надземной к подземной	общая	надземная	подземная	отношение надземной к подземной
Укос в фазу колошения + сжатие	221,5	<u>77,2</u> 34,9	<u>144,3</u> 65,1	1,9	256,0	<u>58,2</u> 22,7	<u>197,8</u> 77,3	3,4
Сжатие + укос в фазу колошения	197,5	<u>66,0</u> 33,4	<u>131,5</u> 66,6	2,0	222,8	<u>51,7</u> 23,2	<u>171,1</u> 76,8	3,3
Укос в фазу цветения + сжатие	231,8	<u>83,4</u> 36,0	<u>148,4</u> 64,0	1,8	278,4	<u>69,5</u> 25,0	<u>208,9</u> 75,0	3,0
Сжатие + укос в фазу цветения	220,0	<u>70,8</u> 32,2	<u>149,2</u> 67,8	2,1	245,9	<u>59,3</u> 24,1	<u>186,6</u> 75,9	3,1
Постоянное сжатие	184,6	<u>48,9</u> 26,5	<u>135,7</u> 73,5	2,8	223,4	<u>44,5</u> 19,9	<u>178,9</u> 80,1	4,0
Постоянное скашивание	228,1	<u>70,1</u> 30,7	<u>158,0</u> 69,3	2,2	277,1	<u>68,0</u> 24,5	<u>209,1</u> 75,5	3,1
НСР <sub>0,5</sub> , ц/га		5,2	10,5			7,0	12,7	

1,1 и при сенокосном – величина надземной фитомассы практически не изменилась (табл. 6).

Однако прирост корневой массы второй травосмеси был значительно выше и определялся способом использования трав. Например, при укосе в фазу колошения и последующем стравливании прирост корневой массы составил 53,5 ц/га, а при стравливании и скашивании в фазу колошения – 39,6 ц/га, т.е. в 1,4 раза меньше. При укосно-пастбищном и пастбищно-укосном (в фазу цветения) эти показатели составляли соответственно 60,5 и 37,4 ц/га, или в 1,6 раза меньше. Прирост корневой массы при пастбищном режиме составил 43,2 ц/га, при сенокосном – 51,1 ц/га. На распределение корневой массы злаковых травостоев по горизонтам почвы режимы использования не оказали существенного влияния. В слое почвы 0-10 см концентрировалось 81-84 % всей

корневой массы, в слое 10-20 см – 10-12 и в слое 20-30 см – 5-8 %.

Таким образом, режимы использования сеяных злаковых травостоев оказывали значительное влияние на накопление корневой массы. Формирование и рост корней у многолетних злаков связаны с образованием побегов. При более высокой плотности травостоя сенокосного режима отмечена наибольшая корневая масса, при пастбищном – наименьшее количество корней.

Работа выполнена при поддержке Российско-монгольского гранта РФФИ № 08-04-90203 монг\_а.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Работнов Т.А. *Луговоеведение*. – М.: Изд-во МГУ, 1974. – 384 с.
2. Игловиков В.Г., Михайличенко Б.П., Новоселов Ю.К. и др. Концепция развития кормопроизводства в Российской Федерации. – М., 1993. – 96 с.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ БЕЛКОВЫХ МАРКЕРОВ И ГОМОЗИГОТИЗАЦИЯ ЦЕННЫХ ГИБРИДНЫХ КОМБИНАЦИЙ ПШЕНИЦЫ МЕТОДАМИ БИОТЕХНОЛОГИИ (TRITICUM AESTIVUM L.)

С. БЕККУЖИНА

Казахский агротехнический университет им. С. Сейфуллина

*Ақуыз маркерлерін колдану арқылы жазғы жұмсақ бидайдың дәнінің сапасын жақсарту ғылыми зерттеулеріміздің басты мәселесі. Бидайдың сапасы глиадин және глютеин ақуыздарын белгілейтін гендерге байланысты, сондықтан F1 ерте ұрнақ будандарында оларды белгілеп биотехнология әдістері арқылы тұрақты формаға ауыстырылды, яғни оларды гомозиготизациялаудың маңызы зор. F1 40/2000 буданының эмбриогендік қаблеті жоғары болды. Бұндай зерттеулердің нәтижесі жазғы жұмсақ бидайдың генқарын байытып кеңейту және селекция мерзімдерін қысқарту.*

*Для отбора ценных гибридных комбинаций в ранних F1-поколениях проводили биохимический анализ. Из гибридов с лучшими хлебопекарными свойствами, учитывая состав высокомолекулярных субъединиц, получили константную форму методами биотехнологии. Среди испытанных гибридов гибрид 40/2000 обладает высокой эмбриогенной способностью,*

На второй Центрально - Азиатской конференции по зерновым культурам подведены итоги приоритетов селекции пшеницы за последние 50 лет и определены новые подходы по расширению генетического базиса пшеницы. В докладе представителя ICARDA доктора Раджарам довольно подробно обсуждается потенциал урожайности, показатели генетического материала, устойчивость к биотическому и абиотическому стрессу [1].

Сегодня Казахстан входит в шестерку лидеров-экспортеров зерна, и казахстанское зерно экспортируется в более чем 40 странах мира; об этом и о многих успехах и проблемах казахстанской селекции пшеницы довольно детально говорит академик НАН РК Р.А. Уразалиев в своем превосходном обзоре «Селекционно-генетические исследования зерновых культур в Казахстане» [2].

Для ускорения селекционного процесса в получении гомозиготных

где частота выхода эмбрионов составляет 22%. Результатом исследований является обогащение генетической основы и значительное сокращение сроков селекции яровой мягкой пшеницы.

*There was biochemical analysis made for a test of valuable combinations in early F1 generations. From hybrids with the best bread making qualities taking into account the structure of high-molecular sub-unit, constant form of biotechnological methods was got. Among tested hybrids, hybrid 40/2000 has a high genetic capacity, where frequency of embryos' exit is 22%. The result of investigations is enrichment of genetic basis and significant reduction of soft spring wheat's selection period.*

форм использование ДН- метода является более эффективным. ДН- метод- это культивирование репродуктивных органов растений с целью получения гаплоидных растений.

Использование белковых маркеров для выявления ценных аллельных вариантов глютенинкодирующих локусов является важным звеном в расширении генетического базиса яровой мягкой пшеницы. По данным литературных источников известно, что субъединицы глютенина 7 и 7\* тесно связаны хлебопекарными качествами муки и теста [3], также известно, что их синтез контролируется тремя локусами [4,5]. В Казахстане ведётся идентификация

сортов по составу запасных белков [Уразалиев, Булатова] и при создании сортов с лучшими хлебопекарными свойствами учитывается состав высокомолекулярных субъединиц [6].

Цель данной работы-использование белковых маркеров в ранних этапах гибридного поколения и быстрая гомозиготизация ценных гибридных комбинаций с помощью ДН- метода.

#### Методы исследований

Для оценки на качество зерна использовали гибриды F1 с получением из них константных форм в ранних поколениях через культуру пыльников. Гибридизация проводилась НПСЦ «Зерно» им. А. И. Бараева.

Культивирование пыльников проводили по общепринятой методике Дьячук и др. [7], гаметную селекцию с модификациями [8].

Для характеристики аллельного состояния глютенинкодирующих локусов - основных запасных белков пшеницы - проводили экстракцию глютенинов из индивидуальных зерен методом Galili, Feldman [9]. Белковую пробу перед фракционированием алкилировали акриламидом. Разделение глютенинов в ДСН (додецилсульфат-натриевом) - полиакриламидном геле проводили методом Laemmli [10] в модификации Булатовой К.М. [11]. Высокомолекулярные субъединицы идентифицировали по каталогу Payne et al. [12]. Электрофорез запасного белка глиадин проводили по методике

Попереля Ф.А. с соавторами [13]. Экспериментальные работы по характеристике аллельного состояния глютенинкодирующих локусов проводили на базе НПЦ «Земледелие и растениеводство» (п. Алмалыбак).

### Результаты исследований

Фракционирование запасных белков методами электрофореза выявило значительный полиморфизм генов локусов, ответственных за биосинтез запасных белков, в связи с чем стало возможным использовать соответствующие белковые варианты в электрофоретическом спектре в качестве маркеров, максимально приближенных к генетическим, специфических для конкретных линий, сортов, соматоклонов и конечно, дигаплоидов. Кроме того, генетически детерминированные определенные сочетания белковых полос оказались сцепленными с рядом хозяйственно-ценных признаков, что позволяет использовать их в селекции как белковые маркеры линий с ценными признаками.

Проведенные биохимические анализы гибридов F1 показали, что разнообразие аллельных вариантов глютенинкодирующих локусов невысоко. Локус GLU1A представлен одной аллелью, кодирующей биосинтез субъединицы 2\*. Субъединицы 17+18 и 20 высокоранжируются по вкладу в оценку хлебопекарного качества мягкой пшеницы [14]. Получение константных форм из гибридных комбинаций с

вышеназванными субъединицами и использование их в селекционных программах значительно облегчит работу создания ценных генотипов по качеству зерна. В таблице 1 показаны спектры глиадинов и глютенинов, которые в дальнейшем могут быть использованы при получении чистых линий для улучшения хлебопекарного качества зерна.

Биохимический анализ проводился с целью отбора и дальнейшей работы с гибридами, обладающими по хлебопекарным качествам. Следующей задачей наших экспериментов было переведение в гомозиготное состояние гибридов, показавших перспективность по спектрам глиадинов и глютенинов. С этой целью изучали эмбриогенную способность гибридов F1 в культуре пыльников пшеницы.

Представленные в таблице 2 данные позволяют оценить отзывчивость гибридов F1 на условия культивирования. Среди испытанных гибридов гибрид 40/2000 обладает высокой эмбриогенной способностью, где частота выхода эмбриоидов составляет 22%. И эти результаты достойны внимания, так как данный гибрид, как описывалось выше, имеет субъединицы 17+18, которые высоко ранжируются по вкладу в оценку хлебопекарного качества мягкой пшеницы [14]. Частота выхода андрогенных структур у остальных гибридов колеблется от 5.3-0.6 %.

Таблица 1.

**Биохимический анализ гибридов F<sub>1</sub> и линий яровой мягкой пшеницы**

№/№	№ комбинации	Состав ВМС глютеинов					
		Glu 1A	Glu 1B	Glu 1D	Glu 1A	Glu 1B	Glu 1D
1	40/2000	2*	17+18	5+10	2*	7+9	5+12
2	57/2000	2*	7+9/7*+9	2+12	2*	7*+9\20	5+10
3	61/2000	2*	7+9/7*+9	5+12	2*	7*+9\20	5+10
4	64/2000	2*	7+9	5+12	2*	7*+9\20	5+10

Таблица 2.

**Эффективность андрогенеза in vitro у гибридов F<sub>1</sub> и линий яровой мягкой пшеницы**

№ комбинации гибридов F <sub>1</sub>	Кол-во пыльников, шт.	Кол-во эмбриоидов, шт.	% эмбриогенеза
61/2000	190	10	5,3
54/2000	231	8	3,5
47/2000	356	2	0,6
57/2000	138	3	2,2
72/2000	356	2	0,6
73/2000	157	1	0,6
40/2000	32	7	22

Таким образом, не из всех гибридов F<sub>1</sub> удалось индуцировать пыльцевой эмбриогенез; возможно, это связано с тем, что в качестве родительских форм использовались мексиканские сорта и сорта северо-казахстанской селекции. При использовании для гибридизации в качестве родительских форм сортов местной селекции гибриды F<sub>1</sub> дают больше зародышей, чем любой из родительских сортов.

Использование белковых маркеров в ранних этапах гибридного поколения и быстрая гомозиготизация ценных гибридных комбинаций методами биотехнологии и включение их в селекционный процесс значительно

сократит и обогатит генетическую основу пшеницы.

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Раджарам. Вторая Центрально-Азиатская конференция по зерновым культурам. Иссык-Куль, 2006.
2. *Р. А Уразалиев* Селекционно-генетические исследования зерновых культур в Казахстане // Вестник ВОГиС, 2005. -Т.9.- №3.-С-415-422.
3. *G.J. Lawrence, H.J. Moss, K.W Shepherd., C.W. Wrigley* Dough quality of biotypes of eleven-Australian Wheat cultivars that differ in high molecular weight glutanin subunit composition //J.Cereal sc. 1987,6,1:P.99-101.
4. *P.I Payne, A Mapk., Nightingale, F. Anatole Krattiger and Linda M.Holt.* The Relationship between HMW Glutenin Subunit composition and the Breat-marking Quality of british- grown Wheat Varieties J. Sci. //Food Agric/1987,40,P.51-65.
5. *Giesthardt Dictmar and Kruppa Joachim* Poliacrilamid Gel Electrophoresis: Reaction of acrilamide at alkaline pH with Buffer Components and Proteins// Analitical Biochemistry (1997), 160,



P.184-191.

6. *Р.А. Уразалиев, К. М. Булатова, М.А. Есимбекова, Джиенбаев К.* Состав запасных белков озимой пшеницы регионального питомника ЦАЗ// Вестник региональной сети по внедрению сортов пшеницы и семеноводству, № 2.- Алматы, 2002.- С. 70-74.

7. *Т.И. Дьячук, П.А. Дьячук.* Методические рекомендации по получению гаплоидных растений мягкой пшеницы в культуре пыльников. // Москва. ВАСХНИИЛ –1989.-30 с.

8. *С.С. Беккужина и др.* Особенности методики культивирования изолированных пыльников пшеницы // Методические указания, Астана.-1999.- 30 с.

9. *G Galili., M Feldman.* Genetic control of endosperm proteins in wheat// Theor.Appl.Genet. - 1983. – V.66. - P. 77-86.

10. *U.K. Laemmli* Cleavage of structural pro-

teins during assembly of the head of bacteriophage// T.4. – Nature. - 1970. – V. 277. – N4. P. 178-189.

11. *К.М Булатова.* Глютелиновые биотипы пшеницы Богарная 56.// Вестник с.-х. науки Казахстана,1985-.№11.-С-37-38

12. *P.I Payne.* Genetics of wheat storage proteins and the effect of allelic variation on Bread-marking quality // Ann. Rev. Plant physiol., 1987.– 38: 141-153.

13. *Ф.А. Попереля, Ю.А. Асыка, П.Ф. Ключко, В.М. Соколов, В.А. Трофимов, В.В. Сергеев* Определение гибридности семян кукурузы по электрофоретическим спектрам зеина // Докл. ВАСХНИЛ, 1989.- №3. - С.2-5.

14. *P.I.Payne, L M.Holt, Jackson E.A., Law C.N.* Wheat storage proteins: their genetics and their potential for manipulation by plant breeding /Phil. Trans.R.Soc.Lond B 1984,304, 359-371

## ПРОБЛЕМЫ ВНУТРИВИДОВОЙ ДИФФЕРЕНЦИАЦИИ АРХАРОВ, НАСЕЛЯЮЩИХ ТЕРРИТОРИЮ КАЗАХСТАНА

Г.Г. СЛИВИНСКИЙ, Е.К. ЛЮДВИКОВА

ДГП «Институт зоологии РГП «Центр биологических исследований» КН МОН РК, Республиканский центр по профилактике и борьбе со СПИД МЗ РК, Алматы

*Шолуда арқарлардың қазіргі жағдайдағы түрішілік классификациясы мәселелері, сол сияқты замануи молекулярлы-гнетикалық әдістер қолдану арқылы осы мәселелерді шешу жолдары қарастырылады.*

*В обзоре рассматриваются проблемы, связанные с современным состоянием и внутривидовой классификацией архаров, обитающих на территории Казахстана, а также возможные пути решения этих проблем с привлечением современных методов молекулярно-генетического анализа.*

*Some problems connected with the intraspecies status of argalies dwells in Kazakhstan and possible ways for solution these problems by molecular genetic methods are discussed.*

Горные бараны (Artiodactyla, Bovidae) - группа представителей рода настоящих баранов (*Ovis s.str.*) - являются предками домашних овец, генетическим ресурсом для улучшения пород домашних овец и создания новых высокопродуктивных гибридных форм.

Сегодня во многих странах горные бараны являются возобновляемым и эффективным источником денежных поступлений в национальные бюджеты за счет проведения трофейных охот и экотуризма.

Казахстан занимает одно из лидирующих положений в мире по числу обитающих здесь подвидов одного из представителей этого рода - архара (*Ovis ammon* Linnaeus, 1758). Считается, что из существующих сегодня 8-9 подвидов архара [1, 2] в Казахстане обитает 5-6 подвидов [2, 3]. Это подтверждает необходимость разработки эффективных мер по сохранению этих редких животных и делает Казахстан ключевым регионом для изучения вопросов их генетического разнообразия.

На протяжении 20 века, вследствие сокращения площади природных местообитаний, неумеренной охоты, браконьерства, недостаточной эффективности охранных мероприятий, болезней и конкуренции с домашними животными, в Казахстане произошло повсеместное снижение численности

архара, а местами исчезновение с части бывшего ареала. Вместе с тем, современные исследования свидетельствуют о том, что генетическое разнообразие является главным фактором благополучного существования популяций. Особое значение этот фактор имеет для восстановления численности депрессированных популяций, к которым без сомнения относятся и все ныне обитающие в Казахстане популяции архара.

Поэтому для разработки оптимальной научно обоснованной стратегии сохранения и рационального использования архаров, населяющих территорию Казахстана, необходимо выяснение целого ряда ключевых вопросов, связанных с генетическим разнообразием этих редких животных. В настоящее время остаются неизученными происхождение и генетический статус различных популяций. Не выяснены зоны гибридизации различных подвидов. Нет объективной оценки современного состояния популяций, основанной на изучении их генетических характеристик. Все это не позволяет разрабатывать эффективные меры по сохранению и устойчивому использованию генетических ресурсов горных баранов, населяющих территорию Казахстана.

Ниже рассматриваются некоторые проблемы, связанные с необходимостью изучения генетического статуса обитающих в Казахстане популяций и

группировок архара, которые в прошлом были выделены систематиками в отдельные подвиды (морфологически различающиеся формы, географические расы). Мы сочли необходимым остановиться на наиболее дробной внутривидовой классификации, чтобы показать состояние рассматриваемой проблемы на сегодняшний день.

*Каратауский архар* (*Ovis ammon nigrimontana* Severtzov, 1873) - эндемик Казахстана - встречается только в горах Сырдарьинского Каратау. На протяжении последних 50 лет численность этого подвида никогда не превышала 200 животных и в настоящее время составляет около 100 особей [4]. Популяция находится в состоянии сильнейшего антропогенного пресса, поэтому сама возможность ее дальнейшего существования при столь низкой численности представляется весьма проблематичной. Сохранение этого эндемичного подвида осложняется также тем, что хребет Каратау населяют две формы архара и их гибриды. В юго-восточном Каратау аборигенный подвид гибридизован с тяньшанским архаром *O.a.karelini*, мигрирующим из Галасского Алатау [5, 6]. Известно, что эти два подвида сильно отличаются между собой экстерьерными признаками. В настоящее время форма *O.a.nigrimontana* чаще встречается в северо-западной части Каратау. В юго-восточной части гор обитают смешанные группы, которые состоят как из животных,

имеющих морфологические признаки *O.a.nigrimontana*, так и архаров с большой массой тела, длинными массивными рогами и светлой окраской, по описаниям соответствующих тьяншанскому подвиду (*O. a. karelini*). Наложение ареалов каратауского и тьяншанского архаров при значительно превосходящей численности тьяншанского подвида заставляет обратиться к вопросу о дальнейшем существовании каратауского архара. Для сохранения этого подвида, помимо повышения эффективности охранных мероприятий, необходимо определить уровень гетерозиготности архаров, обитающих в различных районах Каратау, провести поиск генетических маркеров для обоих подвидов, а также провести комплекс работ по отбору чистопородных производителей для размножения аборигенного подвида.

*Тьяншанский архар* (*Ovis ammon karelini* Severtzov, 1873) - населяет Тянь Шань, Чу-Илийские горы и Джунгарский Алатау. Численность тьяншанского архара быстро сокращается и в настоящее время не превышает 1700 особей [4]. Тьяншанский архар имеет типичный для архаров диплоидный набор хромосом с  $2n=56$  [7].

Рядом авторов высказывались сомнения в существовании тьяншанского архара в качестве самостоятельного подвида и предлагалось объединить его с памирским подвидом *O. a. polii* [8, 9]. В то же время другие авторы считают,

что архары, населяющие Тянь-Шань и прилегающие горные массивы, относятся к самостоятельному подвиду [3, 10, 11]. Эти архары отличаются от представителей памирского подвида своими размерами, окраской, строением черепа и некоторыми особенностями образа жизни [2].

Необходимость выяснения статуса тьяншанского архара связана с тем, что ареал этого подвида имеет общую границу и с ареалом казахстанского архара *O.a.collium*, и с ареалом памирского подвида. Следовательно, одной из актуальных задач является выяснение степени генетического родства между памирским, тьяншанским и казахстанским архарами.

Возможным местом соприкосновения ареалов тьяншанского и казахстанского архаров являются Чу-Илийские горы [11]. Северная часть Чу-Илийских гор - наиболее вероятная зона гибридизации этих двух подвидов. Бараны, обитающие в Чу-Илийских горах, имеют, как и все архары, диплоидный набор хромосом  $2n=56$  [7]. В то же время внутривидовой статус архаров, обитающих на этой территории, нуждается в уточнении.

Не менее важной проблемой является и выяснение происхождения архаров из Джунгарского Алатау, где, по мнению ряда авторов, обитает баран Литльдаля.

*Джунгарский архар*, или баран Литльдаля (*Ovis ammon littledalei*

Lydekker, 1902) иногда рассматривается как самостоятельная форма, населяющая Джунгарский Алатау [3, 10, 11], однако его действительный статус остается неясным. В реальности существования этого подвида заставляет сомневаться тот факт, что его ареал соприкасается и с ареалом тьяншанского архара и, через Западный Тарбагатай и хребет Барлык (Китай), с ареалом казахстанского архара (*O. a. collium*), который населяет Казахское нагорье. Не выяснен этот вопрос и для группировок архара, обитающих на сопредельных с Джунгарским Алатау территориях, в частности горах Архарлы, Арганаты, Алтын-Эмель.

Между тем архары из Джунгарского Алатау отличаются от архаров, обитающих на Тянь-Шане и Казахском мелкосопочнике, некоторыми морфологическими признаками. Бараны из Джунгарии имеют наиболее длинные рога [2]. Эти рога отличаются более слабым изгибом, а их нисходящие ветви сильно расходятся в стороны [10]. Убедительных данных сравнительного морфометрического анализа, которые позволяли бы решить вопрос о статусе джунгарского барана, в настоящее время нет. Скорее всего, это связано с отсутствием необходимого коллекционного материала из данного региона. Так, В.И.Цалкин, подробно изучивший в середине 20 века горных баранов из музейных зоологических коллекций СССР, писал, что в его

распоряжении «...совершенно не было экземпляров из Джунгарского Алатау» [12].

Следовательно, одной из задач является уточнение статуса горных баранов, обитающих в Джунгарском Алатау, и выяснение степени генетического родства между ними и архарами, относящимися к тьяншанскому и казахстанскому подвидам.

*Казахстанский архар* (*Ovis ammon collium* Severtzov, 1873) является основным по численности подвигом архара на территории Казахстана, где он населяет обширный ареал от пустынных районов Прибалхашья до горных районов Восточного Казахстана. Численность этого подвида в 2002 г. составляла около 9 тысяч особей [4].

По нашим данным представители этого подвида имеют типичный для архаров диплоидный набор хромосом с  $2n=56$  [7]. Самостоятельный статус казахстанского архара признается не всеми авторами [8, 9], поэтому для окончательного заключения, как уже указывалось выше, необходим анализ генетического родства между ним, памирским и тьяншанским подвидами.

Не менее важным является также изучение внутривидового полиморфизма этого подвида. В частности, необходимо выяснение генетического статуса архаров, обитающих в горах Саур и Тарбагатай, так как ранее высказывалось

предположение, что здесь обитает отдельная форма - Саурский архар.

*Саурский архар* (*Ovis ammon sairensis* Lydekker, 1898) был впервые описан одним из основоположников систематики горных баранов Р.Лидеккером на основании изучения коллекционных материалов Британского музея [13]. По мнению Р.Лидеккера, его отличиями от других подвидов являются массивность и характерный изгиб рогов. В качестве области распространения им указывались горы Саур, местность к юго-востоку от Зайсана и западная Джунгария.

Впоследствии эту форму считали реально существующей многие систематики. Так, Н.В.Насонов полагал, что *sairensis* является гибридом *O.a.karelini* и *O.a.collium* [14]. Замечательный исследователь горных баранов В.И.Цалкин описывал *sairensis* в качестве одной из одиннадцати существующих географических рас *Ovis ammon* [12]. Описание *O. a. sairensis* как самостоятельной формы приводится также и в ряде других работ [10, 11].

То что бараны, обитающие на Тарбагатае и Сауре, относятся к виду *Ovis ammon* в настоящее время сомнений не вызывает, так как это доказано результатами цитогенетических исследований [7]. Однако каких-либо серьезных попыток для выяснения происхождения этой популяции на протяжении прошлого века не предпринималось.

Не исключено, что саурский архар может быть гибридом казахстанского и алтайского архара (*Ovis ammon ammon*), так как горы Тарабагатай и Саур в историческом прошлом могли быть местом соприкосновения ареалов этих двух подвидов. Поэтому данный вопрос нуждается в изучении с привлечением, как критериев традиционной систематики, так и современных методов молекулярно-генетического анализа.

*Алтайский архар* (*Ovis ammon ammon* Linnaeus, 1758) в Казахстане встречается на южных отрогах Курчумского хребта. Изучение генетического статуса алтайского архара в ряду других подвидов и популяций архара, населяющих территорию Казахстана, представляется совершенно необходимым. Особое значение это имеет для выяснения происхождения архаров, обитающих на востоке Казахстана. Однако основной проблемой здесь является очень низкая численность этого подвида в Казахстане, составляющая всего несколько десятков особей.

*Кызылкумский горный баран* (*Ovis ammon severtzovi* Nasonov, 1914). В прошлом населял междуречье Амударьи и Сырдарьи, а также все горы центральных и западных районов пустыни Кызылкум. В настоящее время основная популяция обитает в Нуратинских горах, Узбекистан. В

последние годы отмечены его встречи в Казахстане в отдельных горных массивах, расположенных в северной части пустыни Кызылкум [4].

Анализ генетических взаимоотношений между кызылкумским и другими подвидами архара представляет исключительный интерес. Кызылкумский и каратауский архары являются наиболее мелкими представителями *Ovis ammon*. По своим морфологическим признакам оба эти подвида более близки к уриалам, нежели к архарам, но имеют типичные для архаров хромосомные наборы из 56 хромосом. Поэтому изучение филогенетических связей между этими двумя, а также другими подвидами архара и обитающим в Казахстане транскаспийским уриалом (*Ovis vignei arcal*), имеет большое значение для выяснения эволюционных взаимоотношений между представителями рода *Ovis*.

Сегодняшний прогресс в молекулярной генетике и статистике позволяет восстановить эволюционную историю и определить генетический статус различных подвидов и популяций горных баранов путем анализа ДНК [15].

Основные направления генетических исследований связаны с наличием и определением информативных генетических маркеров. Первоначально в качестве генетических маркеров использовались

морфологические (фенотипические) признаки. Однако количество информативных маркеров этого типа ограничено. Кроме того, морфологические признаки могут иметь сложный характер наследования и часто зависят от условий внешней среды [16]. Развитие молекулярных методов исследований сформировало новые технологии, позволившие анализировать генетический полиморфизм на уровне продуктов генов (белковый или биохимический полиморфизм) и на уровне генетического материала клетки (полиморфизм ДНК).

Более перспективным представляется использование в качестве маркерных систем полиморфных нуклеотидных последовательностей ДНК, позволяющих тестировать генетический полиморфизм непосредственно на уровне генов, а не на уровне продуктов генов, как в случае использования метода белкового полиморфизма. ДНК-маркеры позволяют решить проблему насыщения генома маркерами и маркировать практически любые участки ДНК, в том числе некодирующие. Кроме того, эта маркерная система дает возможность использовать для анализа любые ткани и органы, независимо от стадии развития организма, и имеет целый ряд преимуществ по сравнению с другими

типами маркеров (табл. 1).

В число таких маркеров входят:

1. ДНК-маркеры, основанные на анализе рестрикционного полиморфизма; 2. ДНК-фингерпринт; 3. ДНК-маркеры, основанные на полимеразной цепной реакции. К группе последних, в свою очередь, относятся а) мономорфные ДНК - маркеры (STSs-маркеры - sequence tagged sites; EST-маркеры - Expressed Sequence Tag; NotI-STS-маркеры); б) ДНК-маркеры на основе ПЦР с праймерами, имеющими

множественную локализацию в геноме.

Последние выделяют в особый класс ДНК-маркеров - он основан на использовании праймеров, имеющих множественную локализацию в геноме. Это может быть достигнуто при использовании одного короткого праймера с произвольной последовательностью (RAPD - Randomly amplified polymorphic DNA и ее аналогов), при использовании праймеров с искусственно добавленными последовательностями (адаптерами)

**Таблица**  
**Свойства ДНК - маркеров**

Свойства ДНК - маркеров	
Полезные свойства	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Возможность тестирования любых последовательностей генома;</li> <li>- повсеместность распространения;</li> <li>- возможность анализа материнского типа наследования (митохондриальная ДНК);</li> <li>- возможность анализа отцовского типа наследования (Y-хромосома);</li> <li>- стабильность наследования;</li> <li>- отсутствие плейотропного эффекта;</li> <li>- множественность аллелей,</li> <li>- информативность о природе генетических изменений;</li> <li>- возможность проведения неинвазивных и ретроспективных исследований</li> </ul>
Методические преимущества	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Возможность определения в любых тканях;</li> <li>- возможность определения на любых стадиях развития.</li> <li>- длительность хранения образцов ДНК;</li> <li>- возможность использования коллекционного материала, ископаемых остатков и т.п.</li> </ul>
Отсутствие ограничений в количестве маркеров	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Отсутствие ограничений в числе маркеров на образец;</li> <li>- наличие маркеров для белок-кодирующих последовательностей;</li> <li>- наличие маркеров для некодирующих последовательностей (интронные, межгенные, регуляторные области и т.п.);</li> <li>- наличие маркеров для повторяющихся последовательностей</li> </ul>



(AFLP - Amplified fragment length polymorphism) или праймеров, комплементарных к повторяющимся элементам генома, таким как микросателлиты (ISSR - Inter-simple-sequence-repeats) или транспозоны (IRAP - Inter-retransposon amplified polymorphism). Несколько позже были предложены другие сходные технологии: DAF (DNA Amplified Fingerprinting) и УП ПЦР (ПЦР с универсальными праймерами). Все описанные методики различаются размерами праймеров (10-12 нуклеотидов в случае RAPD, около 20 нуклеотидов в случае AP-PCR, 7-8 нуклеотидов в случае DAF и 25-27 нуклеотидов в случае УП-ПЦР), их составом (от 50 до 80% ГЦ-пар), температурой отжига и методами выявления продуктов реакции (окрашивание бромистым этидием, радиоавтография, серебрение). RAPD-анализ может служить своеобразным экспресс-методом выявления генетического полиморфизма, что особенно актуально для малоизученных таксономических групп. К недостаткам метода следует отнести низкую воспроизводимость результатов, обусловленную повышенной чувствительностью к условиям реакции: концентрации ионов магния, соотношению праймер/матрица, температурному режиму. Тем не менее RAPD-анализ может быть использован как метод выявления генетического полиморфизма и как источник уникальных локус-специфичных маркеров.

Для изучения межпопуляционных

и внутривидовых генетических характеристик в настоящее время наиболее эффективен анализ полиморфизма микросателлитных локусов геномной ДНК, анализ различных локусов митохондриальной ДНК и сиквенс быстроэволюционирующих генов, в частности локусов ДНК Y-хромосомы. Микросателлитные маркеры ДНК являются гипервариабельными и таким образом особенно эффективны для изучения на уровне популяций и индивидуумов [15, 17]. Высокий уровень полиморфизма микросателлитов, относительно равномерное их распределение в эухроматиновой части геномов и широкая представленность сделали их чрезвычайно популярными. Применение их при картировании генома человека позволило совместить физические и генетические карты хромосом. Гипервариабельные микросателлиты представляют собой универсальную систему генетических маркеров для анализа наследуемых изменений на уровне ядерной ДНК и широко используются в исследованиях генетического полиморфизма популяций человека, растений и животных. Сегодня уже картировано более 3000 микросателлитных локусов ДНК домашних пород овец, коз и крупного рогатого скота, и многие из них могут быть применены для анализа полиморфизма ДНК горных баранов [18]. Несмотря на высокую популярность микросателлитов, они имеют и некоторые

недостатки. Неравномерность скорости мутирования разных микросателлитов создает определенные сложности для популяционно-генетического анализа. Имеются и технические проблемы, такие, как артефакты при проведении ПЦР (за счет эффекта “проскальзывания”), сложности в разработке технологий для автоматического скрининга микросателлитных аллелей. Кроме того, несмотря на высокую плотность микросателлитных локусов в геноме, их бывает недостаточно для тонкого картирования отдельных областей геномов, создания маркеров для локусов количественных признаков (QTL) и решения многих других задач.

Особого внимания заслуживают маркеры на основе точковых мутаций в гипервариабельных регионах митохондриальной ДНК. Такие маркеры позволяют проводить анализ материнского типа наследования. Так, в результате анализа последовательностей фрагмента контрольного региона мтДНК показано, что североказахстанские архары (*O.a.collium*) и тяньшанско-памирские (*O.a.karelini*, *O.a.poli*) группируются в двух различных компактных кладах [19]. По данным секвенирования участка митохондриального гена ND5, у архаров из Монголии установлен более высокий уровень вариабельности внутри подвидов и популяций, чем между ними, что, по мнению авторов, указывает на высокий уровень переноса генов по материнской линии [20].

Самый точный метод детекции SNP, несомненно, прямое секвенирование интересующего участка генома. Но это дорогой и трудоемкий метод при массовом анализе образцов. Предложено несколько модификаций реакции, снижающих её стоимость, например, секвенирование обеих цепей в одной реакции с использованием двух различно меченых праймеров [21], совмещение ПЦР и секвенирования в одной пробирке сразу для нескольких локусов [22] и др.

Для редких и охраняемых видов диких животных, к которым относятся архары, важны неинвазивные методы сбора ДНК. Новые неинвазивные методы позволяют анализировать ДНК, выделенную из останков погибших животных и продуктов их жизнедеятельности. Все маркеры ДНК могут быть использованы для анализа генетического полиморфизма *Ovis* при использовании ДНК выделенной из найденных в поле экскрементов, костей, шкуры, шерсти [18]. Эти исследования, помимо очевидной значимости для решения задач фундаментального характера, могут быть полезны для экспертизы останков погибших животных и охотничьих трофеев, поскольку они позволяют установить их происхождение по результатам анализа ДНК.

К сожалению, до настоящего времени арсенал современных методов мало использовался для анализа генетического полиморфизма архаров, обитающих в Казахстане.

На основании уже имеющихся данных можно предположить, что архары имеют высокий уровень внутривидового генетического полиморфизма. В частности, нами была показана генетическая неоднородность казахстанского архара, не совпадающая с подразделением этого подвида на территориально удаленные «Каркаралинскую» и «Мыржыкскую» группировки [23, 24]. О высоком внутривидовом полиморфизме архаров свидетельствуют и результаты изучения архаров из Монголии [20].

При исследовании полиморфизма геномной ДНК в реакции амплификации с одиночными случайными праймерами (RAPD) выявлены различия в наборе амплифицированных фрагментов ДНК между казахстанским (*O. a. collium*) и тяньшанским (*O. a. karelini*) подвидами [23, 25]. На генетические различия между этими двумя формами указывают и результаты анализа последовательностей фрагмента контрольного региона мт ДНК [19].

Таким образом, дальнейшая работа в этом направлении позволит получить данные о важнейших генетических параметрах архаров из различных регионов Казахстана, проследить филогенетические связи, выяснить степень генетического родства и современное состояние популяций. Эти данные необходимы для успешного осуществления мер по сохранению, размножению и восстановлению

численности различных подвигов архара, населяющих территорию Казахстана.

## ЛИТЕРАТУРА

1. *Geist V.* On the taxonomy of giant sheep (*Ovis ammon* Linnaeus, 1766) // *Can. J. Zool.*, 1991.- Vol.69. -P.706-723.
2. *Федосенко А.К.* Архар в России и сопредельных странах. -М.: Наука, 2000.- 292 стр.
3. *Бекенов А.Б., Байдавлетов Р.Ж., Плахов К.Н.* Изучение, охрана и перспективы рационального использования ресурсов горных баранов Казахстана // *Вестник МОН РК*, 2000.- №5.- С.9-16.
4. *Байдавлетов Р.Ж., Бекенов А.Б., Семпере А.Ж., Переладова О.Б.* Экологические основы сохранения и воспроизводства архара в Казахстане // *Фауна Казахстана и сопредельных стран на рубеже веков*, Алматы, 2004. -С.52-54.
5. *Шапошников Ф.Д.* Горные бараны Западного Тянь-Шаня // *Природа*, 1956.- №1.- С.109-110.
6. *Грачев Ю.А.* Редкие виды млекопитающих заповедника Аксу-Джабаглы и хребта Каратау (Сырдарьинского) // *Мат. III съезда Всесоюз. териологич. общества*. -М., 1982. -С.101-102.
7. *Сливинский Г.Г., Тлеулиева Р.* Кариотипы горных баранов, обитающих в Казахстане // *Современное состояние проблем и достижений в области генетики и селекции*. - Алматы, 2003.- С. 141.
8. *Гептнер В.Г., Насимович А.А., Банников А.Г.* Млекопитающие Советского Союза. Парнокопытные и непарнокопытные. - М., 1961.- 776 с.
9. *Сопин Л.В.* О внутривидовой структуре архара *Ovis ammon* (*Artiodactyla, Bovidae*) // *Зоол. ж.*, 1982.-Т.61.- №12. С.1882-1892.
10. *Соколов И.И.* Фауна СССР. Млекопитающие. Т.1, (Вып.3). - М.-Л., 1959. - 640 с.
11. *Воронцов Н.Н., Коробицына К.В., Надлер Ч.Ф.* и др. Цитогенетическая дифференциация и границы видов у настоящих баранов (*Ovis s.str.*) Палеарктики // *Зоол. ж.*, 1972. -Т.51.- № 8. -С.1109-1121.
12. *Цалкин В.Н.* Горные бараны Европы и Азии. М., 1951. - 344 с.
13. *Lydekker R.* Wild Oxen, Sheep and Goats of all Lands. O.Saïrensis, London, 1898. -239 pp.
14. *Насонов Н.В.* Географическое распространение диких баранов Старого Света-Петроград, 1923. -225 с.
15. *Luikart G., England E.* Statistical analysis

of microsatellite DNA data // Trends in ecology and evolution, 1999. - Vol.14. - P.253-256.

16. *Lai E.* A novel method for ... lessons learned and future challenges // Genome Res, 2001.- V.11. -N.6.-P.927-929.

17. *Maudet C., Miller C., Bassano B.* e.a. Microsatellite DNA and recent statistical methods in wildlife conservation management: application in Alpine ibex [*Capra ibex (ibex)*] // Mol.ecol., 2002.- Vol.11. - P.421-436.

18. *Maudet C., Beja-Pereira A., Zeil E.,* e. a. A standart set of polymorphic microsatellites for threatened mountain ungulates (Caprini, Artiodactyla // Mol.ecol.notes, 2004. -4. - P.49-55.

19. *Данилкин А.А.* Полорогие (Bovidae). М., 2005. - 500 с.

20. *Tserenbataa T., Ramey II R.R., Ryder O.A., Quin T.V., Reading R.P.* A population genetic comparison of argali sheep (*Ovis ammon*) in Mongolia using the ND5 gene of mitochondrial DNA; implications for conservation // Molecular Ecology. 2004. Vol. 13. - P 1333 –1339.

21. *Plaschke J., Voss H., Hahn M., Ansorge W.,*

*Schackert H.K.* Doublex Sequencing in Molecular Diagnosis of Hereditary Diseases // BioTechniques. 1998. V.24. №.5. P.838.

22. *Kilger C., Paabo S.* Direct DNA sequence determination from total genomic DNA // Nucleic Acids Res. 1997. V.25. №.10. P.2032-2034.

23. *Сливинский Г.Г., Людвикова Е.К., Ким С.А., Пак И.Г.* Приложение сети Кохонена к анализу генетического полиморфизма архаров // Нейроинформатика и ее приложения. -Красноярск, 2001. - С.175-179.

24. *Сливинский Г.Г., Людвикова Е.К., Мазурова О.С. и др.* Исследование PCR-RAPD полиморфизма геномной ДНК архара (*Ovis ammon* L.) // Зоологические исследования в Казахстане: современное состояние и перспективы. - Алматы, 2002. - С.118-119.

25. *Slivinsky G.G., Ludvikova E.K., Tleulieva R.* e.a. Nuclear DNA polymorphism and chromosome complements in argali (*Ovis ammon* L.) populations of central and southeastern regions of Kazakhstan // Abs. 18th Int.Congress of Biochem. and Mol.Biol. Beyond of Genome, 2000. - P.316.

## РАЗРАБОТКА БИОТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ДИАГНОСТИКИ ВИРУСОВ КАРТОФЕЛЯ НА ОСНОВЕ ИММУНОФЕРМЕНТНОГО МЕТОДА АНАЛИЗА

А.М. МАНДИЛОВА, Г.Т. ТУЛЕЕВА, О.А. САПКО,  
А.Ш. УТАРБАЕВА, Р.М. КУНАЕВА

ДГП «Институт молекулярной биологии и биохимии им. М. А. Айтхожина»

*Қөп тараған картоп Y-KB, X-KB, M-KB, S-KB вирустарын анықтайтын диагностикалық әдістер жасалынды. Алынған тест-системалар Қазақстандағы картоп шаруашылықтарында сынақтан өтті.*

*Разработаны методы получения диагностических наборов к наиболее распространенным вирусам картофеля (Y-ВК, X-ВК, M-ВК, S-ВК). Полученные тест-системы прошли испытание в картофельных хозяйствах Казахстана.*

*The methods of obtaining diagnostic kits to the most well-spread potato viruses have been developed. The obtained test systems passed control in potato farms of Kazakhstan.*

Картофель поражается многими возбудителями болезней и вредителями. Среди заболеваний картофеля вирусные болезни являются наиболее вредоносными. Обуславливаемые ими потери урожая велики и могут достигать

более 80% урожая.

Наиболее широко распространенными для Казахстана являются Y-, X-, M-, S-вирусы картофеля.

Y-вирус картофеля является наиболее опасным из вирусов, вызывающих мозаичность, и вместе с X и S-ВК приводит к потере до 90% урожая. Y-ВК представляет собой нитевидные частицы со спиральной структурой и размером 730x11нм. Первичными симптомами, которые зависят от сорта, являются появление пятен и пожелтение листочков, некроз и преждевременное увядание[1]. Многие виды, прежде всего в семействах Solanaceae, Chenopodiaceae, Leguminosae, являются хозяевами Y-ВК. Этот вирус очень стабилен и может сохранять свою инфекционность, находясь в высохших тканях до 15 лет. Передается 30 видами тлей и механическим путем.

X-ВК также широко распространен и зачастую переходит на клубни и передается через семенной материал. Вирус имеет нитевидную структуру с филаментами 515x13нм. Вирус может

быть в латентном состоянии, не вызывая никаких симптомов. В активном состоянии он вызывает обычную мозаику, пятнистость, акронекроз, передается только механическим путем [2].

S-ВК – относится к карлавирусам картофеля, имеет структуру слегка изогнутых частиц, размером 650x12нм. Вирус передается механическим путем, а также с помощью тли. Ведет к снижению урожайности и появлению аномально большого числа мелких клубней, что является серьезной проблемой для программы развития семеноводства [3].

М-ВК – типичный представитель групп карлавирусов, имеет общую структуру вирионов (нитевидные РНК, содержащие вирусы с длиной вирусной частицы около 650нм). Вирус вызывает задержку роста, морщинистость, мозаичность и скручивание листьев. Передается тлями *Myzus persicae*, *Macrosiphum euphorbiae* непersistентным способом, а также механической инокуляцией с инфицированным соком или клубнями [4].

Метод иммуноферментного анализа (ELISA) обеспечивает высокую точность и специфичность определения в сочетании с относительной простотой при рутинной диагностике многочисленных образцов. Данный метод основан на мечении антител ферментами, которые образуют с антителами достаточно прочные комплексы-конъюгаты, а также на адсорбирующей способности

белковых частиц иммуноглобулинов (антител) на поверхности органических полимеров.

Цель работы – организовать в Казахстане необходимую экспертизу по определению вирусов картофеля с использованием современных методов анализа (ИФА).

### 1. Методы выделения и очистки вирусов картофеля.

Семена растений *Nicotiana tabacum* (NN), *Datura stramonium*, *Physalis floridana* высаживали в теплице и в возрасте 4-х недель, в фазе раскрытия настоящего листа, заражали инокулятом вирусов местных сортов картофеля. Растения *Nicotiana tabacum* (NN), зараженные вирусом Y, получали двойным пассированием через растение *Physalis floridana*. Материал, зараженный вирусом X, получали после нескольких пассажей на местные повреждения из *Datura stramonium*. В качестве хозяина брали *Nicotiana tabacum* (NN) (рис.1,2).

Растения лебеды (*Chenopodium amaranticolor*) заражали инокулятом вируса S. После появления признаков системного поражения вирус из локальных поражений на нижних листьях пассировали дважды через растения *Chenopodium amaranticolor* при постоянном контроле. Полученный инфицированный материал (через 5 недель) проверяли на чистоту методом иммуноферментного анализа и использовали для выделения вирусов. Вирус PVM выделяли из системно

инфицированных растений *Nicotiana debney*.

### 1.1. Выделение и очистка X-вируса картофеля (PVX).

Вирусы PVX выделяли по модифицированному методу Francki R.I.B., Mc Lean G.D [5].

Навеску листьев табака, зараженных вирусом, в количестве 25 г гомогенизировали в двукратном объеме 0,5М боратного буфера, содержащего 0,1% меркаптоэтанола (pH 7,8). Гомогенат пропускали через марлю, затем центрифугировали при 2000g в течение 1 минуты при 40С. Осадок удаляли, в супернатант добавляли активированный уголь в порошке из расчета 50 мг/мл экстракта и инкубировали в течение 30 секунд. Полученную суспензию фильтровали через целит. Предварительно порошок целита суспендировали в дистиллированной воде и наносили на 2 слоя фильтра Whatman № 4 в воронку Бюхнера. Слой целита составлял 0,5 см. Слой целита промывали несколькими порциями 0,5 М боратного буфера (pH 7,8). Затем наносили смесь экстракта с активированным углем и фильтровали под вакуумом. После прохождения экстракта фильтр промывали 5-7 порциями 0,5 М боратного буфера (pH 7,8) по 30 мл каждая. Процедуру повторяли через 15-20 минут. Далее фракции, содержащие вирус, объединяли и очищали ультрацентрифугированием через 33%-ю «сахарозную подушку»

в соотношении 1: 4 в течение 2,5 часов при 70000g. Полученный осадок перерастворяли в 0,5 М боратном буфере (pH 7,8) при перемешивании в течение ночи при 40С. Экстракт двукратно центрифугировали при 8000 об/мин в течение 15 мин, перерастворяли в 0,5 М боратном буфере. Количественное содержание вируса определяли спектрофотометрически, исходя из того, что 1 мг вирусного препарата /мл дает поглощение 2,2 о.е. при 260 нм, с учетом поправки поглощения при 320нм.

Выход вируса составляет 1,5-5,3 мг на 100 г листьев

Чистоту и специфичность вирусных препаратов определяли с помощью SDS-фореза (рис.3).

### 1.2. Выделение и очистка Y-вируса картофеля (PVY).

Выделение Y-вируса проводили по модифицированной методике Moghal, Francki [6]. Листья картофеля заражали Y-вирусом, полученным через растение-накопитель (*Nicotiana tabacum*). Зараженные Y-вирусом листья картофеля (25г) гомогенизировали с 2 объемами 0,5 М боратного буфера (pH 8,0), содержащего 0,15% меркаптоэтанола. Гомогенат фильтровали через 4 слоя марли и обрабатывали хлороформом для удаления хлорофилла и других липофильных веществ. Хлороформный слой отделяли после отстаивания в течение ночи. Водный экстракт центрифугировали при 8000 g в течение 10 минут. К супернатанту

добавляли ПЭГ-6000 и NaCl до конечной концентрации 4% и 1,75% соответственно. Все перемешивали и выдерживали 1 час в холодильнике. Образовавшийся преципитат отделяли центрифугированием при 8000g в течение 10 минут. К осадку добавляли 1/5 часть объема 0,5 М боратного буфера (pH 8,0), и перемешивали на магнитной мешалке 2 часа. Осадок отделяли центрифугированием при 8000g в течение 10 минут. Отбирали супернатант и осаждали из него вирус ультрацентрифугированием при 78 000 g в течение 75 минут. Полученный осадок растворяли в 1,5 мл 0,05 М боратного буфера (pH 8,0) в течение ночи при 40°C. Супернатант отделяли центрифугированием при 8000 об/мин в течение 15 минут, повторно обработали осадок 0,5 мл 0,05 М боратного буфера (pH 8,0), центрифугировали и объединили надосадочную жидкость.

Дальнейшую очистку вируса проводили центрифугированием в ступенчатом градиенте сахарозы (10-40%) в 0,05 М боратном буфере (pH 8,0) в течение 3 часов при 24000 об/мин. Содержание вирусных частиц в растворе сахарозы (фракции по 2 мл) определяли спектрофотометрически (при  $\lambda$  260 нм). Фракции вирусного препарата диализовали в течение ночи против 0,05 М боратного буфера (pH 8,0) и центрифугировали при 25000 об/мин в течение 90 минут. Осадок отделяли, перерастворяли в 1 мл 0,05 М боратного

буфера и центрифугировали при 8000 об/мин в течение 15 минут.

Препараты PVY, выделенные этим методом, характеризовались типичными для потивирусов спектрами поглощения УФ-света: величина  $OD_{260/280} = 1,22$

Количественное содержание вируса определяли спектрофотометрически, исходя из того, что 1 мг вирусного препарата на мл дает поглощение 2,3 о.е. при 260 нм, с учетом поправки поглощения при 320 нм.

Выход вируса составляет 3,0-3,5 мг на 100 г листьев.

Чистоту и специфичность вирусных препаратов определяли с помощью SDS-фореза и электронной микроскопией (JEM-10CX) (рис.4).

Электронная фотография препаратов Y-BK (рис.5).

### 1.3. Выделение и очистка М-вируса картофеля (PVM).

Для изучения круга растений-хозяев, оптимальных для накопления вируса М-ВК, использовали растения картофеля *Solanum tuberosum* (чувствительный к вирусам сорт Герта), а также растения табака *Nicotiana debney* и дурмана *Datura stramonium*.

Наилучшее заражение вирусом наблюдалось на растениях дурмана *Datura stramonium*, которые реагировали на заражение появлением точечной мозаичности. Наличие и титр вируса определяли в листьях методом иммуноферментного анализа (ELISA). Для выделения вируса М использовали



модифицированный метод с небольшими модификациями как описано ниже [7].

Листья с симптомами системной реакции на заражение гомогенизировали в 0,2 М калий - фосфатном буфере pH 7,6, содержащем 0,2% меркаптоэтанола, 3% мочевины и 1% тритон X-100 в соотношении 1 г листьев в 2 мл буфера. Центрифугировали при 8000 x g в течение 15 мин (3 раза): супернатант собирали, а осадки отбрасывали.

Затем добавляли равный объем смеси четыреххлористый углерод / хлороформ (1/1) по отношению к объему супернатанта и центрифугировали 8000 x g в течение 20 мин: супернатант (водную фазу) собирали, а нижнюю фазу органических растворителей отбрасывали.

Далее проводили очистку через 20% сахарозную «подушку» с 3% мочевины центрифугированием при 31000 x g в течение 3 часов. Осадок суспендировали на качалке в 0,1 М калий - фосфатном буфере, pH 7,0 в течение ночи в холодильнике при +4 °С. Суспензию осветляли при 8000 x g в течение 15 мин и затем супернатант центрифугировали в градиенте сахарозы 10-40% на 0,1 М калий - фосфатном буфере, pH 7,0 в роторе SW-28 при 22000 x g в течение 3,5 часов.

Фракции сахарозного градиента, содержащие очищенный М-вирус, центрифугировали при 8000 x g 10 мин для удаления возможных агрегатов.

В результате очистки нами был получен очищенный вирусный препарат

М-ВК. Показатель чистоты вируса (A260–A320)/(A280–A320), во фракции сахарозного градиента №5 составил 0,9; во фракции №6 – 1,2; во фракции №7 – 0,9. Концентрацию вируса определяли, учитывая, что вирус в концентрации 1 мг/мл дает поглощение 2,8 оптических единиц при 260 нм.

Выход М-вируса составил 2,0-2,5 мг на 100г листьев.

#### 1.4. Выделение и очистка S-вируса картофеля (PVS).

Вирус S выделяли из системно-инфицированных растений *Chenopodium amaranticolor* по модифицированному методу [8]. Вирус из локальных поражений на нижних листьях пассировали (перезаражали) дважды через растения *Chenopodium amarant.* и *Ch. quinoa* при постоянном серологическом контроле. Через 5-6 недель после инфицирования листья с признаками системной реакции на заражение использовали для выделения вируса.

Листья с признаками системной реакции на вирус S гомогенизировали в 0,2 М К-фосфатном буфере pH 7,6, содержащем 0,2% тиогликолевой кислоты, 3% мочевины, 1% тритона X-100 в соотношении 1:2. Гомогенат центрифугировали 20 мин при 10400g. Супернатант эмульгировали с равной по объему смесью хлороформ - тетрачлоруглерод (в соотношении 1:1) и встряхивали в течение 5-10 мин.

Эмульсию центрифугировали при

10400 г в течение 20 мин. Осторожно отбирали верхнюю фазу и добавляли мочевины и тритон X-100 до конечной концентрации 3% и 1% соответственно. Далее препарат подвергали очистке с использованием 20% сахарозной «подушки», содержащей 3% мочевины. Объем сахарозной «подушки» составлял четвертую часть объема вирусной суспензии. Препарат центрифугировали 2 часа при 74800g. Осадок эмульгировали в 2-4 мл 0,1М фосфатного буфера pH 7,0 при перемешивании в течение ночи. Препарат центрифугировали при 7000g 15 мин, наносили на градиент плотности сахарозы 10-14% в 0,1 М фосфатном буфере pH 7,0 и центрифугировали при 78000g 2,5 часа. Фракции, содержащие вирус, объединяли, разводили 0,1М фосфатным буфером pH 7,0 и центрифугировали 1,5 часа при 160000g. К осадку добавляли 1-2 мл 0,1М фосфатного буфера pH 7,0 и перемешивали в течение ночи. Далее препарат центрифугировали 15 мин при 7000g и определяли концентрацию вируса на спектрофотометре, исходя из того, что 1 мг суспензии вируса дает поглощение 2,8 о.е. при 260 нм с учетом поглощения при 320нм.

Выход вируса по данному методу составляет 2,0-3,5мг на 100г листьев.

### 2. Получение диагностических наборов к вирусам У - ВК, Х - ВК, М-ВК, S - ВК.

#### 2.1. Получение антисыворотки и очистка g - глобулиновой фракции.

Для получения антител к очищенным вирусам иммунизировали кроликов весом 3,5кг; 250мкг каждого вируса смешивали с равным объемом неполного адьюванта Фрейнда [9] и иммунизировали кроликов внутримышечно и подкожно в несколько точек. Проводили 3-4 инъекции антигена с 2-х недельными интервалами. Спустя 2 недели после последней инъекции брали кровь. Антисыворотки хранили замороженными в 1-мл порциях. Титры антисывороток, определенные с помощью непрямого варианта ИФА, были равны  $1 \times 10^5$  –  $1 \times 10^6$ .

Образцы каждой антисыворотки (1мл) разводили до 10 мл дистиллированной водой и добавляли 10мл насыщенного раствора сульфата аммония ( $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$  довести до 100мл дистиллированной водой). После стояния осадки собирали центрифугированием и растворяли в разведенном 1М К-фосфатном буфере, затем диализовали против этого же буфера, g - глобулиновую фракцию очищали пропусканием через ДЕ-целлюлозную колонку (Whatman). Собирали неадсорбированные фракции. Концентрацию g- глобулина доводили до 1 мг/мл ( $E_{280} = 1,4$ ) и хранили замороженными в 1-мл порциях в эпиндорфах.

#### 2.2. Конъюгация щелочной фосфатазы с g - глобулином.

2500 ед. (225 мкл) фермента (Sigma) растворяли в 1 мл препарата g -

глобулина и диализовали против 0,1М К-фосфатного буфера при 4°C в течение ночи. Затем добавляли глутаральдегид до конечной концентрации 0,05% и смесь инкубировали при 22°C 4 часа. Глутаральдегид удаляли диализом против нескольких смен К-фосфатного буфера. К полученным конъюгатам добавляли азид натрия до конечной концентрации 1% и хранили при +4°C.

Поиск оптимальных условий для ИФА проводили путем разведения препаратов g- глобулина и конъюгатов (1:500, 1:1000, 1:2000). Разведение 1:1000 (1 мкг/мл) было найдено оптимальным. Поглощение реакционной смеси в лунке через 15-20 минут после начала реакции составляло 0,02-0,04 для здоровых и 0,45-0,96 для инфицированных растений картофеля ( $\lambda$  405нм).

### 2.3. Иммуноферментный метод анализа.

«Сэндвич» – ИФА проводили по модифицированному методу Clark M.F., Adams A.N.[9].

Прилить 100 мкл g- глобулина в адсорбирующем буфере (карбонатный буфер, pH 7,4) в каждую лунку планшеты (Costar, USA).

Инкубировать 3 ч при 37°C, промыть PBST (0,1М К-фосфатный буфер + Твин-20) буфером 3 раза.

↓

Добавить 90 мкл тест-образца в PBST. Инкубировать ночь при +4° С. Промыть PBS- 0,5% Твин-20 3 раза.

↓

Добавить 90 мкл конъюгата в PBST.

Инкубировать 3 часа при 37°C.

Промыть PBS – 0,5% Твин-20 3 раза.

↓

Добавить 90 мкл р-нитрофенильного субстрата в диэтаноламиновом буфере.

Инкубировать 15-20 мин при комнатной температуре.

↓

Измерение при 405 нм.

Autoreader Bio-Tek Instruments.

Для того, чтобы удалить следы растворимых реагентов, которые могут быть причиной неспецифических реакций, микроплаты должны быть тщательно промыты между каждой стадией протокола, по крайней мере, 3 раза путем оставления лунок на несколько минут в указанных буферах.

Для проверки специфичности диагностикумов были поставлены эксперименты по гетерологическим, негативным и позитивным реакциям (Табл.1).

Из данных табл.1 видно, что антитела специфичны. Специфичность была достигнута высокой чистотой антигенов: высокоочищенные зрелые вирусные частицы имели только один единственный оболочечный белок.

Разработанный метод ИФА можно представить в виде следующей схемы:

Разработка диагностикумов для фитопатогенных вирусов картофеля

↓

Растительный материал,

Таблица 1.

Гетерологический контроль синтезированных глобулинов и конъюгатов

Гетерологический контроль		Положительный контроль
Anti-PVX --- образцы PVY - anti- PVX-ph.	*0,045	образцы PVX *0,457
Anti -PVY – образцы PVX –anti –PVY-ph.	*0,035	образцы PVY *0,4
Anti-PVS --- образцы PVX –anti- PVS-ph.	*0,05	образцы PVS *0,25
Anti –PVS --- образцы PVY – anti –PVS-ph.	*0,039	образцы PVS *0,25
Anti-PVM---- образцы PVY- anti- PVM –ph.	* 0,025	образцы PVM *0,32
Отрицательный контроль		
(Anti-PVX)+(Anti-PVY)+(Anti-PVS)-зараженные листья – (Anti-PVX-)+(Anti-PVY-)+(Anti-PVS)-phosphatase	*0,015	Листья заражены соответственно PVX, PVY,PVS - *0,5

\*---- поглощение при 405 нм

зараженный вирусами

PVX, PVY, PVM, PVS

↓

Выделение и очистка вирусов

↓

Получение антисыворотки

↓↓

γ – глобулины конъюгаты

Имуноферментный анализ ELISA

В результате проведенных исследований получено 50 мл антисыворотки к вирусу X, 50мл к вирусу S, 55 мл к вирусу Y и 65мл к вирусу M картофеля. Получено 20 мл иммуноглобулинов на вирус X, 25 мл на вирус Y и по 20мл на вирусы M и S картофеля. В результате связывания иммуноглобулинов с щелочной фосфатазой синтезировано 600 мкл конъюгата на вирусы X,Y,S,M. Полученных диагностикумов достаточно

для обследования до 7000 образцов.

2.4. Использование полученных тест-систем в картофельных хозяйствах Казахстана.

Полученные диагностикумы были использованы для анализа картофеля на вирусное заражение в картофельных хозяйствах Алматинской, Талдыкурганской и Павлодарской областей

В 2008 году был заключен договор о научно - техническом сотрудничестве с ТОО «Жолбарыс» (Талдыкурганская область) и Институтом картофельного хозяйства, НИИКиОБК-Кайнар (Алматинская область) об анализе семенного картофеля (в динамике роста) на вирусное заражение методом иммуноферментного анализа (ИФА). (Табл2).

Из данных таблицы 2 видно, что пробирочные растения из ТОО

Таблица. 2

Анализ пробирочных растений на вирусное заражение методом ИФА

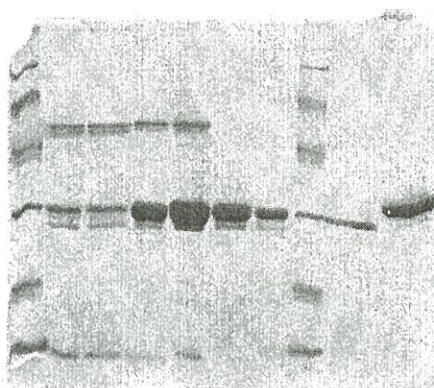
№	Время взятия проб	Сорт картофеля и линии	Количество образцов	PVY	PVX	PVS	PVM
1	ТОО «Жолбарыс». Пробирочные растения, высота- 10см, 250 км западнее Алматы, 27.03.2008	6 сортов	60	-	-	-	30%
2	ТОО «Жолбарыс». Анализ картофеля перед высадкой в теплице. 01.04.2008	30 линий картофеля	56	1,85%	-	-	7,4%
3	КазНИИКО Кайнар. Меристемные пробирочные растения, высота растений 10-12 см. 15.05.2008, 60км от Алматы	7 сортов	14	7,14%	-	-	21,4%
4	КазНИИКО Кайнар 19.06.2008	Листья, полевые образцы	78	3,8%	-	-	66,6%
5	КазНИИКО Кайнар, 16.07.2008	Листья, полевые образцы	39	-	-	-	9,4%
6	КазНИИКО Кайнар, 31.07.2008	Листья, полевые образцы	60	-	-	-	1,6%



Рис. 1. Листья картофеля *Solanum*, зараженные PVX

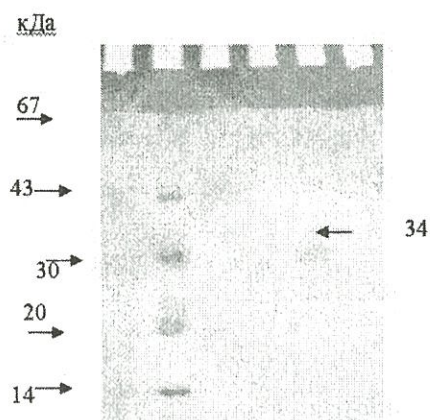


Рис. 2. Листья табака *Nicotiana tabacum*, зараженные PVY



1 2

Рис. 3. SDS - форец вируса картофеля PVX  
1 - метичики; 2 - белок вируса PVX на разной стадии очистки



1 2

Рис. 4. SDS - форец вируса картофеля PVY  
1 - метичики; 2 - белок вируса PVY



Рис. 5. Электронная микрофотография препарата вируса Y-BK

«Жолбарыс» (6 сортов) на 30% заражены вирусами М-ВК. 7,4% пробирочных растений перед посадкой были заражены М-ВК и 1,85% заражены Y-ВК.

Анализ пробирочных растений, полученных из Института картофельного хозяйства, показал заражение на 21,4% М-ВК и на 7,14% - Y-ВК. Анализ полевых образцов показал в начале лета значительное заражение М-ВК - 66,6%, а Y-ВК - 3,8%.

Дана рекомендация по удалению зараженных линий. В конце июля еще раз диагностировали полевые образцы. Как видно из таблицы 2, заражение на М-ВК снизилось до -1,6% , а на Y-ВК заражение не обнаружено.

Полученные результаты ясно показали, что картофель страдает от заражения М-ВК и незначительно от Y-ВК. Заражение пробирочного картофеля вирусами X-ВК и S-ВК не выявлено.

### Заключение

В результате проведенных работ выделены в препаративных количествах очищенные препараты Y-ВК, X- ВК, S- ВК, М-ВК (1,5 до 50 мг). Проведен электрофоретический анализ вирусспецифических белков и полипептидов, по которому оценена чистота препаратов вирусов. Высокоочищенные вирусные препараты использовали для получения диагностических наборов. В результате серии иммунизации кроликов очищенным препаратом вируса S- , X-, Y-, и М - картофеля были получены

фракции иммуноглобулинов. Проверка их в ELISA тесте показала отсутствие фоновой реакции при тестировании инфицированных растений.

В результате иммунизации получено 50 мл антисыворотки к вирусу X, 50мл к вирусу S, 55 мл к вирусу Y и 65мл к вирусу М картофеля. Получено 20 мл иммуноглобулинов на вирус X, 25 мл на вирус Y и по 20 мл на вирусы М и S картофеля. В результате связывания иммуноглобулинов с щелочной фосфатазой синтезировано 600 мкл конъюгата на вирусы X,Y,S,M. Полученных диагностикумов достаточно для обследования до 7000 образцов.

Оптимальное разведение иммуноглобулинов и конъюгатов для проведения ELISA составляло 1: 1000. Поглощение реакционной смеси в лунке через 15-20 минут после начала реакции составляло 0,020 - 0,040 для здоровых и 0,450-0,660 для инфицирования растений картофеля. Сравнительное исследование показало высокую чувствительность полученных диагностикумов.

Полученные диагностикумы были использованы для тестирования картофеля на вирусное заражение в картофельных хозяйствах Алматинской, Талды-курганской и Павлодарской областей. В результате проанализировано 60 пробирочных растений (8 сортов и 56 линий) и 700 растений с поля. Отмечено сильное заражение как пробирочных растений, так и растений с поля вирусом М.

Использование метода иммуноферментного анализа является удобным, дешевым, доступным при массовом анализе картофеля на вирусное заражение. Этот метод не требует дорогостоящего оборудования, и может быть легко освоен работниками картофельных хозяйств.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. *Brunt, A.A.* Potato virus Y. In. *Virus and Virus-like diseases of potatoes and production of seed-potatoes*. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht. 2001a. Pp.81-86.
2. *Kavanagh T., Goulden M., Santa Cruz, S.* Molecular analysis of a resistance-breaking strain of potato virus X. *Virology*; 1992. 189.-P 609-617.
3. *Valkonen J.P.T.* Naturally occurring viral infections in *Solanum brevidens* and *S. fernandezianum*. *Potato Res*-1992. 35. -P 411-417.
4. *Edwardson J.R. and Christie R.G.* Viruses infecting peppers and other solanaceous crops: *Monogr. Agric. Exp. stn. Univ. Florida.*- 1997.18.
5. *Francki R.I.B., Mc Lean G.D.* Purification of potato virus X and preparation of infectious ribonucleic acid by degradation with lithium chloride. *Aust. J. Biol. Sci.*-1968, 21.- P.1311-18.
6. *Moghal S.M., Francki R.I.B.* Towards a system for the identification and classification of potyviruses. *J. Virology*, 1976. 73. -P. 50-362.
7. *Садвакасова Г.Г., Бекельман Е., Лобенштайн Г.* Очистка вируса S картофеля из *Chenopodium amaranticolor* и его детекция иммуноферментным методом // *Биотехнология. Теория и практика*, 1997, № 2.- С.33-39.
8. *Николаева О.В., Новиков В.К., Каграманов В.Н., Бобкова А.Ф., Атабеков И.Г.* Определение M- и S-вирусов картофеля методом иммуноферментного анализа // *Сельскохозяйственная биология*, 1985, №2.- С.96-101.
9. *Clark M.F., Adams A.N.* Characteristics of the microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses. *J. Gen. Virol.* 1977. 34.-P.475-480



**ГОДОВЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ВИДОВОГО СОСТАВА И СТРУКТУРЫ ФАУНЫ ПАРАЗИТОВ ПЛОТВЫ RUTILUS RUTILUS LINNAEUS (1758) ОЗЕРА УБИНСКОЕ (ЮГ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ) ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ВОДЫ**

С.М. СОУСЬ

*Институт систематики и экологии животных СО РАН, г.Новосибирск, Россия*

*Убинское көліндегі су деңгейінің 1,5 м – 1 м аралығында төмендеген жылдарда паразиттердің түрлік құрамы және фаунасының құрылымы айтарлықтай тұрақты, ал 0,5 м төмен деңгейде – паразиттер фаунасы азаяды. Зерттеу жылдарының уақыт аралығы 18-ден 54 жылға дейін жоғарылағанда паразиттер фаунасының ұқсастығы төмендейді.*

*Установлено, что в годы снижения уровня воды в озере Убинское от 1,5 до 1 м видовой состав паразитов и структура фауны относительно стабильны, при уровне менее 0,5 м - паразитофауна обеднена. Сходство фауны паразитов уменьшается с увеличением промежутка времени между годами исследования от 18 до 54 лет.*

*It is established, that within decrease in water level in lake Ubinskoe from 1,5 up to 1 m the species' structure of parasites and structure of fauna are rather stable, at a level less than 0,5 m - parasitofauna is impoverished. Similarity*

Озеро Убинское (436 га) – второй по величине водоем юга Западной Сибири с площадью водосбора 2550 км<sup>2</sup> (Озеро Убинское, 1994) Озеро Убинское, как и все многочисленные малые и крупные озера юга Западной Сибири и Северного Казахстана, подвержено периодическим колебаниям уровня воды (Шнитников, 1969). В годы повышенной увлажненности увеличиваются площадь и глубина озер, в засушливые годы озера усыхают, обмеление озер сопровождается зимними заморами рыб. Так, в 1968 г площадь озера Убинское составляла 436 км<sup>2</sup>, максимальная глубина - 2,8 м, в 1977 г. его площадь сократилась до 400 км<sup>2</sup>, глубина уменьшилась до 1,5 м. Минерализация воды в маловодные годы (1984) составляла 4685,8 г/л, в полноводные - снизилась до 2985,0 г/л (1988), рН изменялась от 7,5 до 9,0. Озеро Убинское входит в рыбопромысловый фонд Новосибирской области (Ростовцев и др. 1999). В озере до 1950-х годов основу промысла составляли аборигенные виды рыб (плотва, язь,

*of parasitofauna decreases with increase in time interval between years of research from 18 до 54 years.*

карась, окунь, щука, ерш), улов рыбы достигал в 1934 г. 1310 т, из них 54,9 % составляла плотва. В полноводные годы с 1952 г. по 1968 г. в промысел стал входить акклиматизированный в озере лещ, вылов которого составлял 29,9% от улова всех видов рыб в год. С 1970-х гг. в озере стали высаживать для нагула из питомных прудов пелядь, в 1980-е г. - сазана. В 1989 г. уровень озера упал до 8 см. Вся рыба погибла от зимнего замора. В настоящее время (2006 -2007г.) уровень озера упал до критического, в нем не вылавливается даже карась,- наиболее устойчивый вид рыбы к заморным явлениям. Под влиянием смены экологических факторов, главным из которых служит уровень режим, опосредованно влияющий на видовой состав и численность гидробионтов, происходит изменение численности не только рыб, но и их паразитов. Целью нашей работы послужило изучение изменений паразитофауны плотвы как наиболее массового аборигенного вида рыб в озере Убинское в годы с разным уровнем воды. Кроме того, плотва имеет 15 общих видов паразитов как с аборигенными видами рыб, так и с акклиматизантами и служит источником

распространения возбудителей заболеваний среди рыб. Впервые на озере ихтиопаразитологические исследования проведены в 1934 г. Б.Е.Быховским (1936), при уровне воды около 1 м (0,92 см), позднее в 1953 г. С.Д. Титовой (1965) при более высоком уровне воды - около 1,5 м и в 1989 г. нами при понижении уровня до 8 см (Озеро Убинское,1994).

Всего за годы исследования полным паразитологическим анализом было исследовано 58 экз. плотвы, из них 21 – нами. У плотвы при разных уровнях воды обнаружено всего 23 вида паразитов: при высоком уровне (1,5 м) -12 видов, при понижении уровня до 1 м - 16 и при низком (8 см) – 2 вида (Таблица1). Систематический состав паразитов состоял из 6 групп: Protozoa, Monogenea и Nematoda - по 4 вида, Trematoda - 6, Crustacea -3, Cestoda -2. У плотвы, как и у других карповых рыб в озерах юга Западной Сибири, в фауне паразитов преобладали трематоды ( Соусь, Ростовцев,2006), не найдены скребни, пиявки, моллюски, но у других видов рыб в озере Убинское они встречались ( за исключением пиявок). Систематический состав паразитов при разных уровнях воды показан в табл. 2. В годы с уровнем 1-1,5 м состав паразитов состоял из 6 групп, при низком уровне – из 2 (моногенеи и трематоды). Наибольшее видовое разнообразие наблюдалось при уровне 1 м - 70% от общей фауны, при уровне воды 1,5 м было меньше- 52 %, при низком уровне разнообразие видов

Таблица 1.

Годовые изменения видового состава и структуры фауны паразитов плотвы озера Убинское (по литературным и нашим данным)

Вид паразита	Характеристика вида	Годы					
		1934		1953		1989	
		ЭИ,%	± p	ЭИ,%	± p	ЭИ,%	± p
Остаток фауны паразитов							
<i>Diplostomum spathaceu (s.l)</i>	АВ/Г	96,0 <sup>1</sup>	3,9	26,0 <sup>3</sup>	12,5	4,7 <sup>3</sup>	4,6
<i>Dactylogyrus crucifer</i>	АВ/С	100,0 <sup>1</sup>	0	66,0 <sup>1</sup>	12,4		
<i>Dactylogyrus sphyrna</i>	АВ/Г	8,0 <sup>3</sup>	5,4	6,6 <sup>3</sup>	6,5		
<i>Tylodelphys clavata, l</i>	АЛ/Г	40,0 <sup>3</sup>	9,8	13,2 <sup>3</sup>	8,9		
<i>Ligula intestinalis, l</i>	АЛ/Г	20,0 <sup>3</sup>	8,0	6,6 <sup>3</sup>	6,5		
<i>Contracaecum sp, l</i>	АЛ/Г	16,0 <sup>3</sup>	7,3	33,3 <sup>4</sup>	12,4		
Пополнение фауны паразитов							
<i>Myxobolus dispar</i>	АВ/Г	76,6 <sup>5</sup>	8,5				
<i>Myxobolus bramae</i>	АВ/Г	4,0 <sup>3</sup>	3,4				
<i>Myxidium pfeifferi</i>	АВ/Г	80,0 <sup>4</sup>	8,0				
<i>Myxidium rhodei</i>	АВ/Г			66,0 <sup>1</sup>	12,4		
<i>Diplozoon paradoxum</i>	АВ/Г	48,0 <sup>3</sup>	9,9				
<i>Paradiplozoon homoion homoion</i>	АВ/Г					61,1 <sup>1</sup>	10,7
<i>Bucerhalus polymorphus</i>	АВ/Г	60,0 <sup>5</sup>	9,8				
<i>Allocreadium isoporum</i>	АВ/Г	4,0 <sup>3</sup>	3,4				
<i>Posthodiplostomum cuticola, l</i>	АЛ/Г	8,0 <sup>3</sup>	5,4				
<i>Caryophyllaeus sp.</i>	АВ/Г	4,0 <sup>3</sup>	3,4				
<i>Ergasilus briani</i>	АВ/Г	56,0 <sup>5</sup>	9,9				
<i>Philometra abdominalis</i>	АВ/Г	4,0 <sup>3</sup>	3,4				
<i>Capillaria tomentosa</i>	АВ/Г			72,0 <sup>1</sup>	11,7		
<i>Ergasilus sieboldi</i>	АВ/Г			19,8 <sup>3</sup>	10,4		
<i>Contracaecum sgualli, l</i>	АЛ/Г			13,2 <sup>3</sup>	8,9		
<i>Argulus foliaceus</i>	АВ/Г			6,6 <sup>3</sup>	6,5		
<i>Sphaerostomum bramae</i>	АВ/Г			6,6 <sup>3</sup>	6,5		
Количество видов паразитов	23	16		12		2	
Число исследованных рыб, экз.	58	25		15		21	

Примечание. За 1933,1934 гг. использовались данные Быховского (1936), 1944 – Мосевич (1948), 1953 – Титовой (1965), 1989 – наши данные; жирным шрифтом выделены виды ядра фауны; l - личинка, АВ – автогенный, АЛ – аллогенный; Г – генералист, С – специалист; ЭИ - экстенсивность инвазии,  $\pm p$  – ошибки; статус вида: доминант – 1, редкий – 3, промежуточный I между субдоминантами и редкими – 4, промежуточный II между субдоминантами и редкими II- 5.

Таблица 2.

Изменения систематического состава паразитов плотвы в годы с разным уровнем воды в озере Убинское

Год	1934	1953	1989
Уровень, м	0,92	1,5	0,08
Систематический состав паразитов:			
Protozoa	3* (18,75)**	2 (16,66)	0
Monogenea	3 (18,75)	2 (16,66)	1 (59)
Cestoda	2 (8,33)	1 (8,33)	0
Trematoda	4 (25,0)	2 (16,66)	1 (50)
Nematoda	3 (18,75)	3 (25,0)	0
Crustacea	1 (6,65)	2 (16,66)	0
Число видов паразитов за все годы - 23	16 (69,56)***	12 (52,17)	2 (8,69)

Примечание: \* - число видов, \*\* число видов, выраженное в % от общего числа видов за год и от общего числа видов за все годы\*\*\*.

было минимально - около 9%.

Видовой состав паразитов и его характеристика по годам показаны в таблице 1.

Паразиты со сложным и прямым жизненным циклом в паразитофауне плотвы представлены почти равным числом видов - 12 и 11, что составляло 52,17 и 47,82%. Специфичные для плотвы виды (моногенеи) были исключением (1 вид или 4,34%), остальные паразиты были генералистами, имеющими широкий круг хозяев (95,65%). Более половины видов составляли эндопаразиты - 12 (52,2%) - наиболее устойчивые к неблагоприятным условиям среды. Эктопаразиты, наиболее сильно подверженные влиянию внешних факторов (минерализации воды, pH -

среды и др.), были представлены меньшим числом видов - 8 (34,8%). Остальные виды - 3 (13%) локализовались как во внутренних органах, так на внешних покровах. Для анализа паразитофауны по годам фауна паразитов была разделена нами на виды остатка и пополнения. Виды остатка 6 (26,1%) состояли из видов ядра и спорадически встречающихся видов. Виды ядра (1) были найдены во все годы исследования, спорадически встречающиеся виды (5) только в 2 года из 3-х. Виды пополнения (17 видов) найдены только в один год из всех лет исследования. У плотвы ядро состояло из одного вида - *Diplostomum spathaceum* (s.l.) - автогенного генералиста. Спорадически встречающиеся паразиты

относились к аллогенным (3) и автогенным (2) видам. Остаток фауны паразитов состоял в большей мере из аллогенных видов, имеющих наиболее устойчивые многохозяинные паразитарные системы, половой зрелости эти паразиты достигали в птицах, которые рассеивали яйца над другими водоемами. Автогенные виды (2) остатка с прямым жизненным циклом обладали менее устойчивыми паразитарными системами, так как заканчивали свое развитие в пределах водоема – в рыбах. Остаток фауны при высоком уровне -1,5 м состоял из 5 видов, при снижении уровня до 1 м – из 6 и при минимальном уровне - 0,08 м - остаток и пополнение фауны состояли из 1 аллогенного вида (ядра) и 1 автогенного вида с прямым жизненным

циклом. Пополнение фауны паразитов в 1934 г. состояло из 10 и в 1953 г из 7 видов, из них аллогенные виды составляли соответственно 10 % и 16,7%, автогенные виды с прямым жизненным циклом по 50%, со сложным- 40 и 50% видов. Таким образом, ежегодно основу фауны паразитов в основном составляли аллогенные виды (личинки) и в меньшей мере автогенные, в пополнении, наоборот, редко встречались аллогенные виды, основу фауны пополнения составляли автогенные виды с прямым и сложным жизненным циклом в относительно в равном количестве. Анализ сходства фауны паразитов по индексу Жаккара показал, что с увеличением промежутка времени между годами исследования от 18 до 54 лет сходство фауны уменьшалось

Таблица 3.

**Сходство фауны паразитов между годами исследования в озере Убинское по индексу Жаккара (%)**

Год	1934	1953	1989
1934	1	6./18	1/54
1953	27,3	1	1/35
1989	6,25	8,93	1

Примечание. Выше диагонали приведены данные числа видов / число лет между годами исследования

(табл.3).

Структура фауны паразитов при всех уровнях от 0,008 до 1,5 м состояла из видов доминантов и редких видов. Различия в структуре фауны паразитов по годам состояли в том, что в 1934 г. между доминантами и редкими видами

было две группы промежуточных видов, в 1953 -одна и в 1989 г. промежуточных видов не выявлено. Доминантные виды при уровне 1-1,5 м могли быть возбудителями энзоотий диплостомоза, дактилогироза, миксоболиоза при зараженности рыб от 76,6 до 100% (1934г.),

а также капилляриоза, дактилогироза и миксоболиоза при зараженности плотвы на 66 - 72% (1953), при низком уровне воды в озере, плотва наиболее интенсивно была заражена моногеями.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Быховский Б.Е. Паразитологические исследования на Барабинских озерах // Паразитологический сборник зоолин-та АН СССР, 1936.-Т.6.-С.437-482.
2. Озеро Убинское (биологическая продуктивность и перспективы рыбохозяйственного использования) Под ред.Иоганзена Б.Г., Ростовцева А.А. - С.-Пб, 1994. 143 с.
- 3.Ростовцев А.А., Трифонова О.В., Воскобойников В.А.Современное состояние рыбных ресурсов Новосибирской области. / Проблемы и перспективы использования рыбных ресурсов Сибири. Матер.научно-произв.конф. Красноярск, 1999. - С. 80-83.
4. Соусь С.М,Ростовцев А. А.Паразиты рыб Новосибирской области. -Тюмень, 2006. -Ч.1. -194 с. Ч.2 -166 с.
5. Титова С.Д. Паразиты рыб Западной Сибири.-Томск: Изд.Томск. ун-та, 1965.-170 с.
6. Шнитников А.В.Внутривековая изменчивость компонентов общей увлажненности.- Л.: Ленингр. отд., 1969.-246 с.

## ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАЗИТОФАУНЫ РЫБ В ОЗЕРЕ БОЛЬШИЕ ЧАНЫ (ЮГ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ) ПРИ РАЗНЫХ УРОВНЯХ ВОДЫ

С.М. СОУСЬ, Е.В. ЕГОРОВ, А.А. РОСТОВЦЕВ, В.А. ЩЕНЕВ

*Институт систематики и экологии животных СО РАН  
НФ Госрыбцентра ЗапСибНИИ биоресурсов и аквакультуры*

*Мақалада Үлкен Чаны көліндегі үшжылдық су тасуы цикліндегі судың әртүрлі деңгейлерінде балық паразиттерінің түрлік құрамының және популяция құрылымының өзгеруі туралы мәліметтер ұсынылған.*

*В статье представлены данные по изменению видового состава и структуре популяции паразитов рыб озера Большие Чаны при разных уровнях воды трехгодичного цикла обводнения.*

*This article presents data characterizing changes in the species composition and population structure of parasites in commercial fish of lake Bolshie Chany in periods of descending, ascending and low water level in three inter-secular cycles of watering.*

Цикличность обводнения-характерная особенность озер юга Западной Сибири и Казахстана [1]. Ежегодные изменения уровня воды влияют на смену видового состава и численность гидробионтов, в

том числе рыб и их паразитов [2]. Озеро Чаны относится к основным рыбопромысловым водоемам юга Сибири и состоит из плесов- пресноводного Малые Чаны, где происходит нерест рыб, остальные 4 плеса- солоноводные (Большие Чаны) служат местом нагула, зимовки и промысла рыб. Исследования паразитов рыб проведены нами при понижении уровня воды в 1982 и 2007г. на плесах Б. Чана - Яркуль (3,9 тыс. га) и Чиняхинский (72,2) в 1-м и 3-м всплесках третьего внутривекового цикла, начало которого отмечено в 1973 г.[3]. Анализу подвергнуты также данные по фауне паразитов рыб Чиняхинского плеса, полученные другими исследователями - в 1-м цикле (1898 - 1937г.) при понижении уровня воды в 1933-1934 г. [4], во 2-м цикле (1938-1972) при подъеме уровня в 1944 [5] и его понижении в 1953, 1955 [6] и в маловодье в 1969 гг. [7]. Уровни озера в разные годы показаны в табл. 1. При отсутствии данных приведены сведения за относительно близкие годы (в скобках).

Таблица 1.

Характеристика озера Чаны в годы исследования

Год	1933,1934	1944	1953,1955	1969	2007 (2006)
Уровень, м БС	105,4 (1937)	105,79	106,74, 106,47	105,7	106,57
Площадь, тыс. га	242 (1937)	258	298, 285	255	184
Улов, т	От общего улова:				
Язь	10,6% (1924-1925)	210	1701	21,5	187
Плотва	70,0% (1924-1925)	210	4183	517	112
Окунь	3,4 % (1924,1935)	225	417	0,16	132

Примечание. Уловы рыб за 1924-1925г. приведены по сведениям Быховского [5], за 1944-1969 - Новосибирского Рыбтреста и за 2006 г. - Верхнеобского территориального управления Росрыболовства, данные по уровню и площади озера показаны по Савкину и др.[3].

В годы понижения уровня воды в уловах преобладала плотва, при повышении уровня - окунь. Методом полного паразитологического анализа исследовано 124 экз. рыб 5 видов: язь, плотва, окунь, судак, лещ,- и подвергнуто статистическому анализу 225 экз. рыб, изученных другими исследователями. У язя, плотвы и окуня за все годы исследования обнаружено 36 видов паразитов из 7 систематических групп: Protozoa-13, Monogenea -2, Cestoda – 7, Trematoda-7, Nematoda - 4, Acanthocephala - 1, Crustacea – 2, у судака и леща паразиты не найдены. Паразиты плотвы составляли 23 вида, или 69,4%, общей фауны, язя - 18 (50%), окуня 12 (33,3%) (табл.2,3,4,5). У язя в Чиняхинском плесе фауна

паразитов по годам изменялась от 7 до 3, в плесе Яркуль в зимний период от 6 до 3 видов. В январе 1982 г. паразитофауна язя была более богатой, чем в декабре этого же года, что послужило отражением ее видовой разнообразия в предшествующих летних сезонах 1981 и 1982 гг. Видовой состав половозрелой плотвы в разные годы колебался от 3 до 11 видов (13,3 - 43,4% от ее общей фауны), у неполовозрелых рыб (1933,1934) он был беднее (5 против 11) в 2,2, а зараженность рыб, наоборот, больше в 1,1-14 раз. У окуня паразитофауна по годам изменялась от 3(25%) до 7 (58,3%) видов. Сходство фауны паразитов по годам по индексу Жаккара у разных видов рыб имело тенденцию к уменьшению с



увеличением промежутка времени между годами исследования от 9 до 72 лет, при этом коэффициент прямой корреляции у язя составлял  $r = -0,41$ , плотвы  $r = -0,18$ , окуня -  $r = -0,21$  при  $N=10$ , что было не достоверно. Это подтверждают эмперические данные, показывающие, что через 10 лет сходство фауны паразитов у язя (25%), окуня (37,5%) и плотвы (16,6%) больше, чем через 9 лет (Табл.6). Сходство фауны зависит как от экологических условий озера в разные годы, так и от экологии рыб. Так, у язя сходство фауны через 37 и 51 г. равно нулю, а у плотвы - 28,6 и 7,7%, у окуня 33,3%. Изучено влияние экологических условий озера в разные годы (табл.1) на зараженность рыб паразитами. Установлено, что число видов паразитов у всех видов рыб имело тенденцию к уменьшению с увеличением уровня воды (при  $N=5$ , у окуня  $r = -0,8$ , язя  $r = -0,4$ , плотвы  $r = -0,19$ ,  $p < 0,05$ ). Между площадью озера и числом видов паразитов выявлена положительная, слабая и недостоверная связь: у язя  $r = +0,32$ , у окуня и плотвы  $r = +0,05$ , при  $N=5$ . Между числом видов паразитов и относительной численностью рыб (по уловам) выявлена также недостоверная связь: отрицательная - у окуня ( $r = -0,21$ ,  $N=5$ ) и положительная - у язя ( $r = +0,247$ ) и плотвы ( $r = +0,256$ ). Фауна паразитов рыб разделена нами на остаток, который состоял из ядра (видов

ежегодно присутствующих в водоеме) и спорадически встречающихся видов (не менее 2 лет), а также паразитов пополнения, найденных лишь в один год из всех лет исследования. У язя остаток фауны состоял из 5 видов, пополнение - из 11, у плотвы соответственно 7 и 16, у окуня - по 6 видов. Число видов остатка фауны у рыб достоверно увеличивалось с повышением уровня воды ( $r = +0,85$ ,  $N = 5$ ). Ядро фауны отмечено лишь у окуня, оно состояло из одного вида (*C. lacustris*), зараженность им по годам достоверно увеличивалась с повышением уровня воды. Виды остатка составляли основу фауны, пополнение - увеличивало ее разнообразие. У всех видов рыб найдено 5 общих широко распространенных (генералисты) гельминтов, из них 4 составляли аллогенные виды, достигавшие половой зрелости вне водной среды в дефинитивных хозяевах - рыбадных птицах. Наличие у них большого числа промежуточных (моллюсков, ракообразных) и дополнительных хозяев (рыб) сформировало у этих видов наиболее устойчивую паразитарную систему. Это спорадически встречающиеся личинки эндопаразитов - трематоды *D. spathaceum* (s.l.), *T. clavata*, *P. breviscaudatum* и вид пополнения - нематода *C. squalli*. Автогенный вид - скребень *P. laevis* также заражал все виды рыб, но имел менее устойчивую

паразитарную систему, т.к. достигал половой зрелости в водной среде. Статус видов в структуре фауны определен по величине экстенсивности инвазии. Структура фауны паразитов была представлена видами доминантами, субдоминантами, редкими и промежуточными между ними, достоверно различающимися по экстенсивности инвазии. У каждого вида рыб статус паразитов изменялся по годам. У язя при понижении уровня (1934) фауна состояла из видов доминирующих, редких и промежуточных, при подъеме уровня и в маловодье - из доминантов и редких, в остальные годы статус видов

был равноценен. У окуня на фазах снижения и подъема уровня фауна состояла из доминантов, редких и, промежуточных видов, в остальные годы - из доминантов и редких. Установлено, что рыбы, зараженные доминирующими видами трематод *D.Spathaceum* и *T.Clavata*, имели отрицательную, а *P. brevicaudatum* - положительную, но недостоверную связь с уровнем воды ( $r = -0,05 - + 0,69, N=5$ ). Итак, возникновение у рыб энзоотий трематод - диплостомоза и тилодельфиоза возможно ожидать в циклах на фазах понижения уровня воды, постодиплостомоза - при его подъеме.

Таблица 2.

Годовые изменения видового состава и структуры фауны паразитов язя озера Большие Чаны (по литературным и нашим данным)

Вид паразита	Характеристика вида	Годы									
		1933,1934		1944		1953,1955		1969		2007	
		ЭИ,%	±р	ЭИ,%	±р	ЭИ,%	±р	ЭИ,%	±р	ЭИ,%	±р
Остаток фауны паразитов											
<i>Diplostomum spathaceum (s. l.), l</i>	АЛГ	93,3 <sup>1</sup>	6,5	80,0 <sup>1</sup>	10,5	26,6	6,5				
<i>Posthodiplostomum brevicaudatum, l</i>	АЛГ			6,6 <sup>3</sup>	6,5					13,3	8,9
<i>Posthodiplostomum cuticola, l</i>	АЛГ	13,3 <sup>3</sup>	8,9					6,6 <sup>3</sup>	6,5		
<i>Proteocephalus torulosus</i>	АВГ	26,7 <sup>4</sup>	11,6	53,3 <sup>1</sup>	12,0	6,6	6,5	6,6 <sup>3</sup>	6,1		
<i>Myxobolus muelleri</i>	АВГ	6,7 <sup>3</sup>	6,5			20,0	10,5				
Пополнение фауны паразитов											
<i>Pomphorhynchus laevis</i>	АВГ	100,0 <sup>1</sup>	0								
<i>Contracaecum squalli, l</i>	АЛГ	60,0 <sup>1</sup>	12,7							6,6	6,1
<i>Myxobolus dispar</i>	АВГ	6,7 <sup>3</sup>	6,6								

Продолжение таблицы 2.

<i>Ergasilus sieboldi</i>	АВ/Г			13,3 <sup>3</sup>	8,9						
<i>Myxosoma acutum</i>	АВ/Г					14,2	9,2				
<i>Heneguya zschokei</i>	АВ/Г					14,2	9,2				
<i>Asymphyrodora sp.</i>	АВ/Г					6,6	6,1				
<i>Tylodelphys clavata, l</i>	АЛГ							52,8 <sup>1</sup>	3,0		
<i>Myxobolus bramae</i>	АВ/Г							6,6 <sup>3</sup>	6,5		
<i>M. donecae</i>	АВ							6,6 <sup>3</sup>	6,5		
<i>Hysteromorpha triloba</i>	АЛГ									6,6	6,5
Количество видов паразитов	16	7	4	6	5	3					
Число исследованных рыб, экз.	75	15	15	15	15	15					

Примечание. За 1933, 1934 г. использованы данные Быховского [4], 1944 - Мосевич [5], 1953, 1955 - Тутовой [6], 1969 - Кашковского и др. [7], 2007 - наши данные; l - личинка, АЛ - аллогенный вид, АВ - автогенный вид; Г - генералист; ЭИ - экстенсивность инвазии, ±р - ошибка

Таблица 3.

Изменения видового состава и структуры фауны паразитов язя озера Большие Чаны (плес Яркуль) в зимний период 1982 г. (наши данные)

Вид паразита	Характеристика вида	Месяц, 1982			
		январь		декабрь	
		ЭИ, %	±р	ЭИ, %	±р
Остаток фауны паразитов					
<i>Diplostomum spathaceum (s. l.), l</i>	АЛГ	26,6 <sup>1</sup>	11,5	25,0 <sup>1</sup>	9,6
<i>Posthodiplostomum brevicaudatum, l</i>	АЛГ	26,6 <sup>1</sup>	11,5	35,0 <sup>1</sup>	9,6
<i>Tylodelphys clavata, l</i>	АЛГ	6,6 <sup>3</sup>	6,5	5,0 <sup>3</sup>	4,4
Пополнение фауны паразитов					
<i>Proteocephalus torulosus</i>	АВ/Г	33,3 <sup>1</sup>	12,4		
<i>Allocreadium isoporum</i>	АВ/Г	6,6 <sup>3</sup>	6,5		
<i>Caryophyllaeus fennica</i>	АВ/Г	13,2 <sup>2</sup>	8,9		
Количество видов паразитов	6	6	3		
Число исследованных рыб, экз.	40	15	25		

Примечание. Жирным шрифтом выделены виды ядра фауны; l - личинка, АЛ - аллогенный, АВ - автогенный; Г - генералист; ЭИ - экстенсивность инвазии, ±р - ошибка; статус вида: доминант - 1, субдоминант - 2, редкий - 3, промежуточный - 4.

Таблица 4.

Годовые изменения видового состава и структуры фауны паразитов плотвы озера Большие Чаны (по литературным и нашим данным)

Вид паразита	Характеристика вида	Годы									
		1933,1934		1944		1953,1955		1969		2007	
		ЭИ,%	± p	ЭИ,%	± p	ЭИ,%	± p	ЭИ,%	± p	ЭИ,%	± p
Остаток фауны паразитов											
<i>Diplostomum spathaceum (s. l.), l</i>	АЛГ	56,0 <sup>1(88)</sup>	7,0			6,6 <sup>3</sup>	3,5	42,6 <sup>2</sup>	13,0	3,8	3,7
<i>Tylodelphys clavata, l</i>	АЛГ	4,0 <sup>3(8)</sup>	2,8	62,5 <sup>1</sup>	12,1	26,4 <sup>2</sup>	6,3	26,4 <sup>3</sup>	11,5		
<i>Posthodiplostomum cuticola, l</i>	АЛГ	2,0 <sup>3</sup>	1,9					6,6 <sup>3</sup>	6,5	3,8	3,7
<i>Proteocephalus torulosus</i>	АВГ			12,2 <sup>3</sup>	8,2	3,2 <sup>4</sup>	4,8	6,6 <sup>3</sup>	6,5		
<i>Dactylogyrus nanus</i>	АВ/Г	2,0 <sup>3</sup>	1,6			19,8 <sup>3</sup>	5,6				
Пополнение фауны паразитов											
<i>Myxobolus bramae</i>	АВ/Г	68,0 <sup>1(72)</sup>	5,3								
<i>Myxidium rhodei</i>	АВ/Г					52,4 <sup>4</sup>	5,8				
<i>M. dispar</i>	АВ/Г	40,0 <sup>2(52)</sup>	5,6								
<i>M. carassii</i>	АВ/Г	4,0 <sup>3</sup>	2,3								
<i>M. muelleri</i>	АВ/Г					13,2 <sup>4</sup>	4,8				
<i>M. pseudodispar</i>	АВ/Г							100,0 <sup>1</sup>	0		
<i>Myxosoma dujardini</i>	АВ/Г	4,0 <sup>3</sup>	2,3								
<i>Cysticercus sp. l</i>	АВ/Г	4,0 <sup>3(56)</sup>	2,3								
<i>Posthodiplostomum brevicaudatum, l</i>	АЛ/Г									3,8	3,7
<i>Ligula intestinalis l</i>	АЛГ							6,6 <sup>3</sup>	6,5		
<i>Nematoda gen. sp.</i>	Н			18,0 <sup>3</sup>	8,2						
<i>Dactylogyrus crucifer</i>	АВ/Г					92,0 <sup>1</sup>	3,8				
<i>Contracaecum sgualli, l</i>	АЛГ					6,6 <sup>3</sup>	3,5				
<i>Contracaecum sp. l</i>	АЛ/Н	2,0 <sup>3</sup>	1,6								
<i>Pomphorchunchus laevis</i>	АВ/Г	2,0 <sup>3</sup>	1,6								
<i>Trichodina domerguei</i>	АВ/Г					19,8 <sup>5</sup>	5,6				
<i>Ergasilus sieboldi</i>	АВ/Г					19,8 <sup>5</sup>	5,6				
<i>Argulus foliaceus</i>	АВ/Г					6,6 <sup>3</sup>	3,5				
Количество видов паразитов	23	11(5)		3		11		6		3	
Число исследованных рыб, экз.	181	50 (25)		16		49		15		26	

Примечание. За 1933,1934 гг. использованы данные Быховского [4], 1944 - Мосевич [5], 1953,1955 - Титовой [6], 1969 - Кашиковского и др.[7], 2007 - наши данные; l - личинка, АЛ - аллогенный вид, АВ - автогенный вид; Г - генералист, Н - вид с неустановленной приуроченностью; ЭИ - экстенсивность инвазии, ± p - ошибка; статус вида: доминант - 1, субдоминант - 2, редкий - 3, промежуточный между доминантами и субдоминантами - 4, промежуточный между субдоминантами и редкими - 5, в 2007 г. все виды равноценны; \* - в 1933,1934 г. в скобках отмечена экстенсивность инвазии неполовозрелых рыб

Таблица 5.

Годовые изменения видового состава и структуры фауны паразитов окуня озера Большие Чаны (Чиняхинский плес) (по литературным и нашим данным)

Вид паразита	Характеристика вида	Годы									
		1933, 1934		1944		1953, 1955		1969		2007	
		ЭИ,%	± p	ЭИ,%	± p	ЭИ,%	± p	ЭИ,%	± p	ЭИ,%	± p
Остаток фауны паразитов											
<i>Camallanus lacustris</i>	АВ/Г	88,0 <sup>1</sup>	3,4	6,6 <sup>3</sup>	4,2	99,3 <sup>1</sup>	6,5	66,6 <sup>1</sup>	12,3	12,0 <sup>3</sup>	6,5
<i>Proteocephalus percae</i>	АВ/Г	4,0 <sup>3</sup>	3,8	6,6 <sup>3</sup>	4,2	6,6 <sup>3</sup>	6,5	6,6 <sup>3</sup>	6,5		
<i>Tylodelphys clavata, l</i>	АЛГ	8,0 <sup>4</sup>	5,4			93,3 <sup>1</sup>	6,5	52,8 <sup>1</sup>	13,1		
<i>Diplostomum spathaceum (s. l.), l</i>	АЛ/Г			13,3 <sup>4</sup>	5,8	26,9 <sup>3</sup>	11,6			4,0 <sup>3</sup>	15,2
<i>Trienophorus nodulosus</i>	АВ/Г			14,2 <sup>5</sup>	6,0			13,3 <sup>3</sup>	8,9		
<i>Posthodiplostomum brevicaudatum, l</i>	АЛ/Г			20,0 <sup>4</sup>	6,9			52,8 <sup>1</sup>	13,1	52,0 <sup>1</sup>	10,0

Продолжение таблицы 5.

Пополнение фауны паразитов									
<i>Trichodina urinaria</i>	АВ/Г			29,0 <sup>1</sup>	7,8				
<i>Myxosporidia gen. sp.</i>	АВ/Н	12,0 <sup>4</sup>	6,5						
<i>Pomphorhynchus laevis</i>	АВ/Г	4,0 <sup>3</sup>	3,8						
<i>Contracaecum sgualli, l</i>	АЛ/Г	12,0 <sup>4</sup>	6,5						
<i>Proteocephalus cernuae</i>	АВ/Г	24,0 <sup>2</sup>	8,5						
<i>Argulus foliaceus</i>	АВ/Г					13,2 <sup>3</sup>	8,8		
Количество видов паразитов	12	7		6	5	5		3	
Число исследованных рыб, экз.	109	25		29	15	15		25	

Примечание. За 1933-1934 г. Используются данные Быховского [4], 1944-Мосевич [5], 1953, 1955-Титовой [6], 1969 – Кашковского и др. [7], 2007 – наши данные; жирным шрифтом выделен вид ядра фауны; 1 - личинка, АВ – автогенный вид, АЛ – аллогенный вид; Г – генералист, Н – вид с неустановленной приуроченностью; ЭИ – экстенсивность инвазии, ± р – ошибка; статус вида: доминант – 1, редкий – 3, промежуточный между первостепенными и второстепенными видами: I – 4, II – 5

Таблица 6.

Сходство фауны паразитов между годами исследования по индексу Жаккара, %

Годы	Период между годами	Язь	Плотва	Окунь	Годы	Период между годами	Язь	Плотва	Окунь
1934-1944	9	22,3**	7,7	27,3	1934-1969	34	20,0	23,1	30,0
1944-1955	10	25,0	16,6	37,5	1969-2007	37	0	28,6	33,3
1955-1969	13	10,0	21,4	42,8	1955-2007	51	0	7,7	33,3
1934-1955	20	20,9	22,2	44,4	1944-2007	62	16,6	0	22,2
1944-1969	24	12,5	28,6	57,1	1934-2007	72	11,1	11,1	22,2

ЛИТЕРАТУРА

1. Шнитников В.А. Внутривековая изменчивость компонентов общей увлажненности-Л., 1969. -240 с.  
 2. Соусь С.М., Ростовцев А.А. Паразиты рыб Новосибирской области.-Тюмень, 2006. ч.1-194 с; Ч.2-166 с.  
 3. Савкин В.М., Двуречинская С.Я., Сапрыкина Я.В., Марусин К.В. Основные гидрологоморфологические характеристики озера Чаны.//Экологический ж.: Изд. СО РАН,

т. 2, 2005, XII - С 167-192.  
 4. Быховский Б.Е. Паразитологический сборник Зоол ин-та АН СССР.- Л.,1936.-С.437 - 482.  
 5. Мосевич М.Н. Известия ВНИОРХ, Новосибирск, 1950.-Т.27. - С.177-183.  
 6. Титова С.Д. Паразиты рыб Западной Сибири. -Томск, Изд-во ТГУ, 1965.- С.170.  
 7. Кашковсий В.В., Размашкин Д.А., Скрипченко Э.Г. Болезни и паразиты рыбоводных хозяйств Сибири и Урала.- Свердловск, Средне - урал кн. изд-во 1974.- 158 с.

УДК 576

## ЯВЛЕНИЕ ВИКАРИАТА В ФОРМИРОВАНИИ ГЕЛЬМИНТОФАУНЫ НАЗЕМНЫХ ХОЛОДНОКРОВНЫХ ПОЗВОНОЧНЫХ

Н.Е. ТАРАСОВСКАЯ

*Павлодарский государственный педагогический институт*

*П а в л о д а р*  
облысындағы жер бетіндегі салқынқанды омыртқалылардың 2 түрінің – сүйіртұмсық бақа және секіргіш кесірткенің-гельминтофаунасының қалыптасуы паразиттердің түрлік құрамы әрбір биотопта потенциалды экологиялық орынның бос немесе бос болмауына байланысты қалыптасатын (тек қана дефинитивті иесінің мүшелерінде ғана емес, сонымен қатар аралық иелерінде де, ал еркін тіршілік ететін стадиялары үшін – сыртқы ортада) орын басушылық принципі (викариат) тұрғысынан қарастырылады.

*Р а с с м а т р и в а е т с я*  
формирование гельминтофауны двух видов наземных холоднокровных позвоночных Павлодарской области – остромордой лягушки и прыткой ящерицы – с позиций заместительного принципа (викариата), при котором видовой состав паразитов в каждом биотопе формируется в зависимости от свободности или занятости потенциальных экологических ниш (причем

Явление викариата играет огромную роль в экологии свободноживущих организмов. В наиболее общем виде оно нашло выражение в правиле Джордана, согласно которому разные виды с одинаковыми экологическими требованиями занимают в разных экосистемах сходную экологическую нишу, причем такие заместители могут быть как родственными, так и таксономически далекими.

В отношении паразитических организмов явление викариата пока еще мало исследовано. В качестве примера может служить работа Нугот [1], в которой рассматривается географический викариат в оксиурат теплокровных позвоночных и убедительно показано, что только один вид оксиурид может паразитировать в определенном виде млекопитающих.

Н.Е. Тарасовская и Г.К. Сыздыкова [2] рассмотрели явление викариата на примере гельминтов 5 видов грызунов из

не только в органах дефинитивного хозяина, но и в промежуточных хозяевах, а для свободноживущих стадий – во внешней среде).

*The forming of helminthes fauna of two land cold-blooded vertebrates species – acute-rug frog and agile lizard – from the point of view of substitution principle (vicariate) which formed the species composition of parasites in every landscape dependently of freedom of occupation of potential ecological sites (not only in the organs of definitive host, also in the intermediate hosts and environment – for the free-living stages) was considered.*

нескольких регионов Казахстана и Кыргызстана и пришли к выводу, что число экологических ниш для паразитов в определенных органах обитания у животных ограничено, и в каждую нишу может заселяться определенный вид гельминтов, ларвальные стадии которого могут выжить и инвазировать хозяина в данных условиях. У одного и того же хозяина в разных регионах какой-то орган или участок желудочно-кишечного тракта могут заселяться разными видами гельминтов. Списочная полигостальность многих видов гельминтов – по сути, формальная, ибо в каждом конкретном регионе или биотопе потенциальная экологическая ниша (орган обитания или его участок) может быть заселена одним видом гельминтов, но не

несколькими сразу.

Исключения из этого явления могут, на наш взгляд, сложиться в нескольких случаях.

1) Бедность видового (качественного) состава гельминтов может привести к количественному увеличению особей каждого вида, которые могут занимать не только типичный орган обитания, но и другие приемлемые органы (особенно это касается участков желудочно-кишечного тракта). Случаи расселения гельминтов при высокой интенсивности инвазии наблюдали многие исследователи на примере различных групп хозяев. Например, *Ascaridia galli* у домашних кур при высокой интенсивности инвазии и отсутствии других видов червей, помимо традиционного местонахождения в тонком кишечнике, паразитировали в железистом и мышечном желудке, толстом кишечнике, слепых отростках, где достигали нормальных размеров и половозрелого состояния; были случаи выселения аскаридий в яйцеводы (Нестеров [3], Петров, Скрыбин [4]).

2) Богатый видовой состав паразитов, в том числе локализирующихся в одном органе, может иметь место при низких уровнях зараженности, когда вероятность инвазии животного каждым отдельным видом невысока, и особи хозяина, таким образом, оказываются экологической нишей для расхождения гемипопуляций

конкурирующих видов паразитов.

3) Богатство видового состава паразитов со сходной локализацией может иметь место и при достаточно высоких уровнях инвазии, но – когда популяции или внутривидовые группы зараженных ими хозяев изолированы друг от друга (физико-географическими или техногенными препятствиями).

4) В тех случаях, когда у какого-то вида хозяев богато представлена группа таксономически близкородственных паразитов с одинаковой локализацией, может иметь место изменение локализации в пределах приемлемой для жизнедеятельности данного паразита. Например, Л.В.Смирнова [5] описала у каждого вида полевок на Чукотке по 3 вида цестод-анофоцефалид, однако, во-первых, у полевок практически не было других гельминтов (бедность гельминтофауны обусловлена лимитированием выживаемости ларвальных стадий гельминтов в условиях тундры), во-вторых, разные виды таксономически родственных цестод локализовались в разных отделах желудочно-кишечного тракта, включая толстый кишечник.

Сопоставление наших и литературных данных по количественному и качественному составу гельминтофауны наземных холоднокровных позвоночных позволяет высказать некоторые общие

соображения об экологических нишах гельминтов, способах их заселения и викариате паразитов в различных измерениях экологической ниши.

1. У остромордой лягушки и прыткой ящерицы имеется по 5-6 органов – потенциальных экологических ниш, заполняемых соответствующими видами паразитов в разной степени.

2. В легких лягушки нематоды и трематоды (*Rhabdias bufonis* и *Paralometa cylindracea* соответственно), как правило, не испытывают особого антагонизма (хотя данные различных авторов об антагонизме нематод и трематод в легких весьма противоречивы [6, 7]); во всяком случае, эти паразиты часто встречались вместе не только в одной особи лягушки, но и даже в одном легком. Это позволяет утверждать, что легкие амфибий представляют собой нишу для двух видов разных таксонов (нематода + трематода). Однако, согласно литературным данным, у одного вида хозяев в конкретном регионе и биотопе в легких обитает только один вид трематод.

3. В желудочно-кишечном тракте изученных нами наземных холоднокровных позвоночных обычно складывался двухкомпонентный паразитоценоз: нематода + трематода. При этом два вида нематод, отмеченные у прыткой ящерицы (*Oswaldocruzia filiformis* и *Abbreviata abbreviata*),



## ПАРАЗИТОЛОГИЯ

Орган локализации	Участки органа – экологические ниши		Гельминты, викарирующие друг друга в этих нишах	
			У амфибий	У рептилий
Легкие			Нематоды-рабдиазиды ( <i>R.bufo</i> , <i>R.rubrovenosa</i> )	Нематоды-рабдиазиды ( <i>R.fuscovenosa</i> )
			Трематоды родов <i>Pneumonoeces</i> , <i>Skrjabinoeces</i> , <i>Naplometra</i>	Трематоды рода <i>Macrodera</i>
Мочевой пузырь			Трематоды семейств <i>Gorgoderidae</i> , <i>Pleurogenidae</i>	
			Моногенеи семейства <i>Polystomatidae</i>	Моногенеи семейства <i>Polystomatidae</i>
Желудочно-кишечный тракт	Желудок	Желудок и верхняя часть тонкого кишечника	Нематоды-спирураты	Нематоды-спирураты
	12-перстная кишка и верхняя часть тонкого		Нематоды-трихостронгилиды ( <i>Oswaldocruzia</i> )	Нематоды-трихостронгилиды ( <i>Oswaldocruzia</i> )
			Акантоцефалы	Акантоцефалы
	Нижняя часть тонкого кишечника		Трематоды (семейств <i>Plagiorchidae</i> , <i>Diplodiscidae</i> , <i>Cephalogonimidae</i> )	Трематоды ( <i>Plagiorchidae</i> )
	Толстый кишечник		Оксиураты ( <i>Cosmocerca</i> , <i>Aplectana</i> )	Оксиураты ( <i>Spauligodon</i> )

крайне редко встречались вместе. В-первых, имело место биотопическое разделение: в низине возле дач «Яблонька» у *Lacerta agilis* обычно встречалась освальдокруция, и лишь у единичных особей – аббревиата; в окрестностях озера Биржанколь, где лягушки и ящерицы также обитали в одном биотопе, у ящериц чаще регистрировалась аббревиата, и реже – освальдокруция. Во-вторых, отмечено и явное гостальное разделение паразитов: *A.abbreviata*, свойственная рептилиям, паразитировала исключительно у прыткой ящерицы, для полигостальной *O.filiformis*

основным хозяином в Мелкосопочнике служила остромордая лягушка. Отсутствие оксиурат в заднем отделе кишечника как лягушек, так и ящериц может быть обусловлено несколькими причинами (предполагать которые мы можем пока на чисто умозрительном уровне):

- наличие в заднем отделе других паразитов или симбионтов (одноклеточных);

- конкуренция ларвальных стадий с другими свободноживущими почвенными беспозвоночными и личиночными стадиями паразитов или их уничтожение хищными

беспозвоночными (к абиотическим условиям яйца оксиурат обычно весьма устойчивы);

- высокие уровни инвазии паразитами тонкого кишечника, особенно *O. filiformis*, которые иногда выселяются и в толстый отдел, а, кроме того, являются мощными потребителями трофических ресурсов хозяина (питаюсь химусом).

4. В мочевом пузыре остромордой лягушки в середине 80-х гг. В.Г.Ваккером и Н.Е.Тарасовской отмечена трематода *Pleurogenes intermedius*; в наших сборах 2005 г. она не регистрировалась – ввиду того, что были отловлены слишком мелкие молодые лягушки (а эта крупная трематода отмечалась исключительно у лягушек старших возрастов со значительными размерами). Литературные данные по гельминтофауне ряда бесхвостых амфибий свидетельствуют о том, что в каждой исследованной точке у определенного вида хозяев встречается только один вид паразитов мочевого пузыря, хотя на территории России и Казахстана два семейства трематод, паразитирующих в мочевом пузыре, включают довольно много полигостальных видов.

5. Во внешней среде антагонистами могут быть: 1) свободноживущие стадии геогельминтов, особенно активные стадии; 2) свободноживущие

генерации рабдиазид и стронгилоидид, являющиеся еще более существенными конкурентами ввиду длительности пребывания в почве и сходных экологических требований. Среди обнаруженных нами нематод холоднокровных таких викариантов не оказалось: аббревиата – биогельминт, развивающийся с участием членистоногих (как и все спирураты), освальдокруция – трихостронгилида с активными личиночными стадиями, линяющими во внешней среде до инвазионной ЛЗ; рабдиас развивается с гетерогонией и наличием облигатного свободноживущего поколения в почве. Но вместе с тем можно предположить, что высокие уровни зараженности лягушек *R. bufonis* играют не последнюю роль в том, что ящерицы в местах совместного обитания с лягушками не инвазированы легочной нематодой *R. fuscovenosa* (а в слишком сухих биотопах не создается благоприятных условий для развития каких-либо нематод вообще).

6. В промежуточных хозяевах может иметь место антагонизм, а, соответственно, и викариат, у биогельминтов, особенно трематод, партениты которых развиваются в одних и тех же видах пресноводных гастропод. Этот вид викариата нами не изучался (даже косвенным образом). По имеющимся в литературе сведениям, антагонизм спорцист и редий в пресноводных

моллюсках-гастроподах – явление нередкое и существенно влияющее на численность партенит того или иного вида трематод. Т.М.Будалова [8], изучив взаимоотношения *Harplometra cylindracea* и *Fasciola hepatica*, пришла к выводу о вытеснении одного вида другим и о значительной роли гаплометры в ограничении численности популяций фасциол (и не без оснований предложила считать гаплометру индикатором благополучия пастбищ по фасциолезу). В Павлодарской области Т.В.Гаврилова [9] обнаружила в больших прудовиках *Opisthioglyphe ranae* и *Echinostoma revolutum* от водоплавающих птиц на стадии метацеркариев, причем оба вида встречались даже в одной и той же особи моллюсков.

7. Индивидуальные ниши в виде органов локализации могут быть заполнены не все – как в отдельных особях, так и в популяциях хозяев. Одним из примеров заполнения всех ниш может служить гельминтофауна сибирской лягушки в Якутии, по данным В.А.Однокурцева и В.Т.Седалищева [10], обнаружено 6 видов гельминтов, в том числе в легких-*Rhabdias bufonis* и *Harplometra cylindracea*, в мочевом пузыре – *Pleurogenoides medians*, в тонком кишечнике – *Oswaldocruzia filiformis* и *Opisthioglyphe ranae*, в толстом отделе – *Cosmoserca ornata*. В то же время у двух

других исследованных видов амфибий обнаружено по два вида червей: у дальневосточной лягушки – *P.medians* и *O.filiformis*, у остромордой лягушки-*O.ranae* *O.filiformis*. Причинами меньшего числа видов гельминтов у двух видов амфибий, вероятно, является их меньшая численность и субдоминирующее положение в биогеоценозах по сравнению с доминирующей сибирской лягушкой. У *Rana arvalis* из Павлодарской области не был заселен гельминтами толстый отдел кишечника (но оксиурат, видимо, успешно замещали многочисленные опалины), а у молодых лягушек в 2005 году не отмечено паразитов мочевого пузыря (хотя в 80-е годы часто находили *P.intermedius*). В мелкосопочнике у лягушек оказались занятыми лишь две ниши (легкие и верхняя часть тонкого кишечника) и ситуативно – третья (нижняя часть тонкого при единичных находках трематод *O.ranae*). У прыткой ящерицы оказались свободными толстый отдел кишечника (занятый, по данным В.Г.Ваккера [11], протозойными симбионтами) и легкие. Относительно свободы легких у ящериц можно предположить две не исключające друг друга причины: а) потребление крови – основного питательного субстрата легочных гельминтов – простейшими кровепаразитами, так что организм ящерицы мог бы не выдержать потребления этого

ресурса по нескольким каналам (а, по данным В.Г.Ваккера, в крови ящериц паразитируют гемоспории родов *Karyolysus* и *Proteromonas* со значительной экстенсивностью и интенсивностью инвазии); б) в стациях совместного обитания лягушек и ящериц во внешней среде живет свободноживущая генерация *R. bufonis*, которая явилась бы существенным конкурентом *R. fuscovenosa* – особенно с учетом того, что раздельнополое свободноживущее поколение рабдиасов более длительно существует в почве, нежели ларвальные стадии большинства других нематод. Среди причин незанятости потенциальных ниш паразитов в целом можно назвать:

- внешние условия, лимитирующие выживание и диссеминацию ларвальных стадий;

- антагонизм ларвальных стадий во внешней среде и вытеснение потенциальных претендентов на ниши в хозяине;

- наличие доминирующих видов хозяев, «забирающих» паразитов у видов с относительно низкой численностью;

- наличие симбионтов и паразитов иной природы (бактерии, простейшие), занимающих ту же пространственную нишу или потребляющих тот же питательный субстрат.

8. Наличие двух или нескольких претендентов на одну и ту же нишу

может иметь место в следующих случаях:

- разделение пространственных группировок хозяина с соответствующими видами паразитов по микроландшафтам (физико-географическими или техногенными преградами);

- низкий уровень зараженности каждым видом паразита – соответственно низкой вероятностью оказаться в одной особи хозяина;

- разный уровень зараженности этими видами гельминтов – так что доминант поддерживает свою численность на высоком, субдоминант – на низком уровне;

- наличие у каждого паразита доминирующего вида хозяина в данном биотопе, если все или некоторые виды полигостальны;

- существенная разница в размерах паразитов, в значительной мере влияющая на экологические требования каждого вида и снижающая остроту антагонизма.

Первые четыре из описанных ситуаций наблюдались нами у кишечных нематод прыткой ящерицы *O. filiformis* и *A. abbreviata*: во-первых, в окрестностях города (район дач «Яблонька») преобладала освальдокруция, в мелкосопочнике – аббревиата; во-вторых, у освальдокруции и аббревиаты в мелкосопочнике были разные доминирующие виды хозяев; в-третьих,

в мелкосопочнике зараженность ящериц была относительно невысока, но у *L. agilis* все же доминировала аббревиата.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Hugot J.-P. Etude d'un modèle biogéographique permettant d'expliquer l'apparition d'espèces vicariantes chez certains oxyurides parasites de rongeurs. – Bull. ecol., 1986, 17, № 3. – 173-177.

2. Тарасовская Н.Е., Сыздыкова Г.К. Викариат в формировании гельминтофауны мышевидных грызунов. – Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Торайгыровские чтения, т.3. - Павлодар, 2003. – С. 106-113.

3. Нестеров П.И. Класс круглых червей Nematoda. (Систематика, экология, зоогеография и практическое значение нематод). - Киев: Штиинца, 1988.

4. Скрябин К.И., Петров М.Н. Основы ветеринарной нематодологии. - М.: Колос, 1964.

5. Смирнова Л.В. Экология цестод

грызунов зональной тундры //Фауна и экология беспозвоночных. Межвузовский сборник научных трудов. - Горький, 1989. - С. 50-56.

6. Мазурмович Б.Н. О взаимоотношениях между паразитическими червями амфибий. – Труды Ленинградского общества естествоиспытателей, 1957. Т. 9.- Вып. 4.

7. Марков Г.С. О межвидовых отношениях в паразитоценозе травяной лягушки. – Доклады Академии Наук СССР, нов. серия, 1955. Т.100.- Вып. 6. – С. 1203-1205.

8. Будалова Т.М. *Nauplometra cylindracea* (Zeder, 1800) как агент биологической борьбы с фасциолезом. Автореф. канд. дис. – М., 1986.

9. Гаврилова Т.В., Однокурцев В.А., Седалищев В.Т. К гельминтофауне бурых лягушек Якутии (предварительное сообщение). – Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке. Материалы II межрегиональной научной конференции, Новосибирск, 15-20 сентября 2005 г. – Новосибирск, 2005. – С. 151-152.

10. Ваккер В.Г. Простейшие – паразиты ящериц и змей в степной зоне Казахстана. – Ученые записки Павлодарского государственного университета, 1998, № 4. – С. 53-63.

## ЗАВИСИМОСТЬ ЗАРАЖЕННОСТИ ГЕЛЬМИНТАМИ

Н.Е.ТАРАСОВСКАЯ

*Павлодарский государственный педагогический институт*

*Сүйір тұмсық бақаның гельминттердің аса кең таралған 4 имагиналдық түрлерімен зарарлануының арқасындағы генетикалық детерминделген суреттің сипатына тәуелділігі сарапталады. Әртүрлі фенотипті қосмекендінің паразиттерге қарсы әртүрлі резистенттілігі гендердің зат алмасу қарқынына плейотропты әсерінен болуы мүмкін.*

*Анализируется зависимость зараженности остромордой лягушки 4 наиболее распространенными имагинальными формами гельминтов от характера рисунка на спине, детерминированного генетически. Различная резистентность амфибий с разным фенотипом к паразитам обусловлена, вероятно, плейотропным влиянием генов на темпы обмена веществ.*

*The dependence of the acute-rug frog by four most distributed adult helminthes species upon the picture on the back genetically determined was analyzed. The differ-*

В паразитологии накопилось немало сведений о влиянии на паразитов различных средовых факторов, будь это факторы среды второго порядка (то есть внешние биотопические условия) или среды первого порядка (условия, создающиеся для паразита в организме хозяина). Работ, затрагивающих генотипические факторы – то есть влияние генома паразита и/или хозяина на приживаемость гельминтов, – гораздо меньше, что может быть связано с объективными трудностями получения таких данных – не только на полевом материале, но и в лабораторных экспериментах. Между тем даже попутные наблюдения показывают, что макроорганизмы, даже находящиеся в одинаковых средовых условиях, по-разному реагируют на внедрение в организм симбионтов и патологических агентов, и эти различия лежат главным образом на генетическом уровне. К этому же сходятся и многие результаты клинических наблюдений

*ent resistance of amphibian with determined body pictures to parasites may be connected with the multilateral genes influence to metabolism.*

в медицине и ветеринарии, особенно с использованием анализа родословных животных или генеалогии людей. В настоящее время уже считается очевидным фактом наследственная предрасположенность к туберкулезу, ко многим инфекционным заболеваниям и внутренним незаразным болезням инфекционной этиологии. Но глубокое и доскональное выяснение роли генетических факторов затушевывается еще и тем, что устранить, уравнять или минимизировать многие факторы среды невозможно, они активно вмешиваются в реализацию генотипа и нередко дают эффекты, внешне похожие на генотипические. То есть применение принципа детерминизма испытывает трудности из-за множественного взаимодействия и взаимной интерференции причин и следствий.

И все же работы в этом направлении, могущие увенчаться получением хоть каких-то сведений, важны и в практическом, и в теоретическом отношении; тем более, что вопрос о наследственной обусловленности взаимодействия макроорганизма с симбионтами остается еще малоизученным в отношении паразитов, и, в частности,

гельминтов. Имеется емкая и основательная работа, в которой в эксперименте показана различная восприимчивость разных линий белых мышей к описторхозу [1]. Полевые данные также могут дать возможность выяснения влияния генотипа хозяина и/или паразита на функционирование, количественные и качественные параметры системы паразит-хозяин, если подходить к их анализу с использованием метода фенетики (широко применяющегося в современных популяционно-экологических исследованиях [2, 3, 4, 5]) и исходя из принципа, выдвинутого А.В. Яблоковым, что всякий фен адаптивен ввиду плейотропного действия обуславливающего его гена.

Предпринимались успешные попытки использования фенотипического подхода при изучении взаимодействия популяций моллюсков и партенит трематод [6]. Ряд исследований проведен на гельминтах рыб [7, 8].

Такого рода исследования выполнялись и на гельминтах амфибий; правда, к настоящему времени имеются только единичные работы такого плана.

А.Л.Калабеков и Т.К.Кибизова [9] исследовали зараженность разных фенотипов малоазиатской лягушки (*Rana macropsnemis* Boul, 1885) определенными фенотипами трематоды

*Harplometra brevicarica* (Timon-David, 1962), при этом в качестве фенотипов трематод были взяты количественные признаки (индекс отношения длины тела к диаметру ротовой присоски). Экстенсивность и интенсивность инвазии лягушек в двух пунктах исследования различались, и в разных точках сбора доминировали различные фенотипы хозяев и трематод. Анализ сочетаний фенотипов лягушек с фенотипами трематод показал, что в обоих биотопах чаще встречались особи, относящиеся к средним участкам рядов паразит-хозяин. Методом дисперсионного анализа было выяснено, что роль фактора фенотипа хозяина и фенотипа гельминта в формировании показателей зараженности меняется в разных биотопах.

О.В.Минеева [10] изучала у озерной лягушки в Саратовском водохранилище приуроченность численности нескольких видов трематод к двум выделенным фенотипам амфибий: полосатые (*striata*) и не имеющие продольной полосы, с пятнистым рисунком (*maculata*). Обнаружено, что пятнистые бесполовые лягушки обеспечивают массовый приток в популяцию лягушек молодых трематод, однако элиминация гельминтов в их организме происходит быстрее. Наоборот, в организме полосатых лягушек создаются более благоприятные условия

для приживаемости гельминтов. Таким образом, два исследованных фенотипа амфибий играют разную роль в поддержании численности трематод: пятнистые выступают в качестве основных «поставщиков» молодых червей в популяцию, а полосатые создают в своем организме наиболее благоприятные условия для развития червей, и сочетание этих стратегий обеспечивает устойчивое функционирование паразитарной системы. В данной работе впервые было убедительно показано, что сбалансированный полиморфизм популяций необходим не только для поддержания пластичности хозяина как биологического вида, но и для функционирования систем надорганизменного уровня (паразит-хозяин или макроорганизм с другими симбионтами), компоненты которых адаптируются друг к другу на онтогенетическом и филогенетическом уровнях.

М а т е р и а л о м для выполнения настоящей работы послужили результаты полных гельминтологических вскрытий остромордой лягушки из нескольких биотопов Павлодарской области. В течение лета 2005 г. в четырех точках окрестностей г. Павлодара (пойма р. Иртыш в районе Южного водозабора, пойма р. Усолка – небольшого правобережного притока р. Иртыш, увлажненная низина возле дач



«Яблонька», озеро на окраине города возле Детской железной дороги) были сделаны сборы остромордой лягушки общей численностью 136 экз. В июне-июле 2004 и в мае 2005 гг. в одной из точек Баян-Аульских гор (окрестности озера Биржанколь) было поймано соответственно 12 и 22 экз. лягушек. Гельминтологические вскрытия и подготовку гельминтов к определению проводили по общепринятым методикам [11]. Всего в Павлодарской области у остромордой лягушки нами зарегистрировано 5 видов гельминтов в имагинальной форме, в том числе три вида трематод: *Opisthioglyphoganae*, *Haplometra cylindracea*, *Pleurogenes intermedius*, и два вида нематод: *Rhabdias bufonis* и *Oswaldocruzia filiformis*.

Для изучения приуроченности гельминтов к определенным фенотипическим особенностям остромордой лягушки в Павлодарской области были выделены четыре основных фенотипа: 1) лягушки с двумя сплошными непрерывными продольными черными полосами вдоль спины, проходящими до самых глаз; 2) с однократно прерывающимися продольными полосами; 3) полосы неровные, прерывистые, образующие скорее пятнистый, чем полосатый рисунок; 4) полосатого рисунка как такового нет, возле головы черные полоски и пятна смыкаются в своеобразный «серп»

или «подкову». То есть, проводя аналогию с фенотипами, выделенными О.В.Минеевой, первые два фенотипа можно считать полосатыми, последние два – пятнистыми (рисунок серпа почти никогда не сочетается с четкими продольными полосами, а обычно с разрозненными пятнами). Различные степени прерывистости полос, видимо, являются переходом к пятнистому рисунку.

Полученные нами данные по приуроченности численности и распространенности гельминтов к различным фенотипам лягушек в окрестностях города Павлодара (таблицы 1-3) показывают, что у трематоды *O.ganae* не прослеживается четкой зависимости зараженности от рисунка амфибии, что может быть связано с относительно низкой общей численностью опистхоглифы и неравномерным распределением ее обилия по биотопам. Нет существенной зависимости от фенотипа хозяев и численности нематоды легких *Rhabdias bufonis*, хотя имеет место определенное повышение индекса обилия и интенсивности инвазии у лягушек с пятнами без серпа, несколько ниже эти показатели численности – у лягушек с серпом и сплошными непрерывными полосами, минимальная численность рабдиасов отмечена у лягушек с прерывистой полосой. На Биржанколе разница между лягушками с полосами без

серпа и амфибиями с рисунком серпа отсутствует.

Освальдокруция в окрестностях города имеет максимальные показатели численности и распространенности у лягушек с серпом, несколько ниже – пятнистых без серпа; минимальная численность нематоды – у хозяев с однократно прерывающимися полосами на спине (и в этой последней группе отмечено значительное повышение доли самцов нематоды). В окрестностях озера Биржанколь наблюдалась обратная зависимость: при достаточно высоких показателях экстенсивности инвазии показатели численности–интенсивности инвазии и индекс обилия – оказались ровно в два раза выше у лягушек с серпом по сравнению с полосатыми.

Объяснить наблюдавшуюся картину (опираясь в определенной степени на вышеприведенные данные О.В.Минеевой) можно, исходя из тех соображений, что лягушки с разными типами рисунка, видимо, отличаются различными темпами метаболизма, а значит, в их организме создаются разные условия для развития паразитов. В частности, пятнистые лягушки, и особенно те, у которых пятна в области головы смыкаются в серп, отличаются более высокими темпами метаболизма. В организме мелких молодых лягушек с недостаточным запасом трофического

ресурса быстрые темпы обмена веществ и энергии, быстрый оборот пластических и энергетических субстанций создают благоприятные условия для развития паразитов. А поскольку паразиты лягушек, особенно нематоды, не отличаются слишком длительными сроками жизни, им вполне хватает времени и возможностей сформировать инвазионные элементы (то, что О.В.Минеева называла ролью поставщиков молодых червей в популяцию лягушек). Наоборот, относительно медленные темпы метаболизма (и, вероятно, невысокая реактивность организма в ответ на внедрение чужеродных симбионтов) у полосатых лягушек позволяют гельминтам, особенно у крупных лягушек старших возрастов с достаточным трофическим ресурсом организма (а именно такие оказались в выборке с озера Биржанколь) расти и формировать яйца в относительно благоприятных условиях; возможно также, что при более медленных темпах метаболизма реактивность и резистентность организма могут оказаться ниже. В пользу этого предположения косвенно может свидетельствовать и тот факт, что в 1986-1987 гг. на полях фильтрации Черноярского агропромобъединения (в сильно загрязненном сельскохозяйственными, нефтяными и другими отходами водоеме) среди лягушек явно преобладали носители

«серпов» (более 80%), были пятнистые амфибии без смыкания пятен в «серп» и почти не отмечалось полосатых. Вполне возможно, что более быстрые темпы метаболизма позволяют быстрее вывести токсиканты из организма.

Лягушки с полосами, прерывающимися один-два раза, оказались наименее инвазированными обоими видами нематод. Дать рациональное объяснение этому факту довольно сложно; можно лишь предположить, что промежуточные генотипы и фенотипы у молодых лягушек, видимо, неблагоприятны для гельминтов, поскольку организм таких амфибий, вероятно, отличается невысокими темпами метаболизма (что невыгодно при паразитировании в животных маленького размера с небольшим трофическим ресурсом) и в то же время высокой реактивностью, препятствующей приживаемости паразитов.

Таким образом, на данном примере можно предположить, что плеiotропное (множественное) действие генов и генотипов (которое лежит в основе концепции А.В.Яблокова об облигатной адаптивности фенотипов как генетически детерминированных дискретных признаков) реализуется главным образом через влияние генетической информации на темпы и особенности обмена веществ в организме.

Согласно центральной догме молекулярной биологии – «один ген – один белок – один признак» - реализация любой генетической информации начинается с биосинтеза белка – по сути, ключевого вещества, влияющего на формирование анатомо-морфологических, физиологических, поведенческих признаков; и тогда получается, что эта молекулярно-генетическая закономерность содержит в себе свое противоречие и поправку. К настоящему времени накопилось немало полевых и экспериментальных данных о плеiotропном, многостороннем влиянии гена на многие признаки и особенности организма. И, вероятно, закономерность, лежащая в основе явления плеiotропии, кроется, во-первых, в действии продукта трансляции – белка – на многие процессы, во-вторых, во взаимодействии различных белков в едином механизме регуляции обмена веществ и энергии в организме. А уже темпы метаболизма, в свою очередь, предопределяют многие особенности реактивности и резистентности организма – от биохимического до поведенческого уровня.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Новикова Р.Ф., Забозлаев А.Г., Малащенко А.М. Восприимчивость линейных мышей к описторхозу. - Тезисы докладов IX съезда Всесоюзного общества гельминтологов, Тбилиси, 3-5 апр. 1986 г. - М., 1986. - С. 106-107.
2. Яблоков А.В. Фенетика. - М.: Наука, 1980.

Таблица 1  
Зараженность лягушек нематиодой *Rhabdias bufonis* в зависимости от рисунка

Рисунок на спине лягушки	Объем выборки	Число инвазированных лягушек	Доля зараженных лягушек – ЭИ (%)	Суммарное число обнаруженных рабдизидов	Сумма квадратов	Индекс обилия	Интенсивность инвазии	Дисперсия	Индекс агрегированности
<b>Окрестности города</b>									
«Серп» возле головы	39	14	35.90±7.68	57	433	1.46±0.49	4.071	9.202	6.303
Лягушки без «серпа» в целом	97	33	34.02±4.81	165	1981	1.70±0.43	5.0	17.712	10.419
В том числе с непрерывными полосами	52	19	36.54±6.68	86	1134	1.65±0.61	4.526	19.446	11.785
С однократно прерывающимися полосами	24	8	33.33±9.62	31	187	1.29±0.52	3.875	6.389	4.953
С пятнами вместо сплошных полос	21	6	28.57±9.86	48	660	2.29±1.14	8.0	27.514	12.015
<b>Окрестности озера Биржанколь</b>									
Лягушки с «серпом»	20	19	95.0±4.87	143	1649	7.15±1.28	7.53	32.976	4.612
Лягушки без «серпа»	14	13	92.86±6.88	99	989	7.07±1.26	7.615	22.225	3.144

Таблица 2.  
Зараженность остромордых лягушек нематодой *Oswaldocruzia filiformis* в зависимости от рисунка на спине

Популяция и сроки сбора	Объем выборки	Число зараженных лягушек	Доля зараженных лягушек – ЭИ (%)	Суммарное число обнаруженных освальдокрузий			Сумма квадратов	Индекс обилия	Интенсивность инвазии	Дисперсия	Индекс агрегированности
				В целом	Самцов	% самок					
<b>Окрестности города Павлодара</b>											
«Серп» возле головы	39	27	69.23±7.39	140	69	49.29±4.22	968	3.59±0.56	5.185	12.248	3.412
Лягушки без «серпа» в целом	97	46	47.42±5.07	238	109	45.80±3.23	2704	2.45±0.48	5.17	22.084	9.014
В том числе с непрерывными полосами	52	24	46.15±6.91	135	59	43.70±4.27	1931	2.60±0.77	5.625	30.991	11.920
С однократно прерывающимися полосами	24	10	41.67±10.06	44	23	52.27±7.53	288	1.83±0.61	4.40	9.014	4.926
С пятнами вместо сплошных полос	21	12	57.14±10.80	59	27	45.76±10.87	485	2.81±0.87	4.92	15.962	5.680
<b>Окрестности озера Биржанколь</b>											
Лягушки с «серпом»	20	17	85.0±7.98	118	67	56.78±4.56	1412	5.90±1.37	6.94	37.674	6.385
Лягушки без «серпа»	14	12	85.71±9.35	142	59	41.55±4.13	2430	10.14±2.33	11.83	76.132	7.508

Таблица 3.

Зараженность лягушек трематодой *Opisthioglyphe ranae* в зависимости от рисунка на спине

Популяция и сроки сбора	Объем выборки	Число лягушек, зараженных трематодой	Доля зараженных лягушек – ЭИ (%)	Суммарное число обнаруженных трематод	Сумма квадратов	Индекс обилия	Интенсивность инвазии	Дисперсия	Индекс агрегированности
<b>Окрестности города Павлодара</b>									
«Серп» возле головы	39	10	25.64±6.99	31	171	0.79±0.31	3.1	3.851	4.875
Лягушки без «серпа» в целом	97	13	13.40±3.46	74	554	0.76±0.23	5.692	5.183	6.820
В том числе с непрерывными полосами	52	9	17.31±5.25	53	415	1.02±0.37	5.889	7.078	6.939
С однократно прерывающимися полосами	24	4	16.67±7.61	21	139	0.875±0.47	5.25	5.245	5.994
С пятнами вместо сплошных полос	21	0	0	0	0	0	0	0	0

3. Яблоков А.В. Состояние исследований и некоторые проблемы фенетики популяций. – В сб.: Фенетика популяций. – М.: Наука, 1982. – С. 3-14.

4. Яблоков А.В., Ларина Н.И. Введение в фенетику популяций: Новый подход к изучению природных популяций: Учеб. пособие для студ. вузов по спец. «Биология». – М.: Высшая школа, 1985. – 157 с.

5. Ларина Н.И., Еремина И.В. Некоторые аспекты изучения фено- и генофонда вида и внутривидовых группировок. // В сб.: Фенетика популяций. – М.: Наука, 1982. – С. 45-56.

6. Аникиева Л.В. Морфологическая изменчивость популяции *Proteocephalus ranae* (Cestoda: Proteocephalidae) в озере Риндозере. – Паразитология, 1992, т. 26, вып. 5. – С. 389-395.

7. Аникиева Л.В., Харин В.Н. Фенотипическая структура и ее динамика на разных этапах репродуктивного периода *Proteocephalus osculatus* (Cestoda: Proteocephalidae) – паразита сома *Silurus glanis*. – Паразитология, 2003, т. 37, вып. 3. – С. 191-200.

8. Калибердина В.М., Гранович А.И. Зараженность партенитами трематод и воздействие паразитов на форму раковины брюхоногих моллюсков *Litorina saxatilis*: анализ популяций, обитающих на скалистой литорали Белого моря. – Паразитология, 2003, т. 37, вып. 1. – С. 69-86.

9. Калабеков А.Л., Кибизова Т.К. Анализ зараженности малоазиатской лягушки (*Rana macropsnemis* Boul, 1885) трематодой *Harplometra brevicarica* (Timon-David, 1962). – В сб.: Фауна и экология животных Кавказа, Орджоникидзе, 1987. – С. 9-14.

10. Минеева О.В. Структура гемипопуляций некоторых видов трематод озерной лягушки в связи с особенностями окраски хозяев. – Паразитологические исследования в Сибири и на Дальнем Востоке. Материалы II межрегиональной научной конференции, Новосибирск, 15-20 сентября 2005 г. – Новосибирск, 2005. – С. 137-139.

11. Боев С.Н., Соколова И.Б., Панин В.Я. Гельминты копытных животных Казахстана. – Алма-Ата: изд-во АН КазССР, 1962. Т.1. – 377 с.

## ОСОБЕННОСТИ МОРФОЛОГИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ МАЛЬЧИКОВ В ОНТОГЕНЕЗЕ

С.Ж. ДАИРБАЕВА, Ж.М. МУКАТАЕВА

Павлодарский государственный педагогический институт  
г. Павлодар

*Павлодар қаласының 7-15 жастағы ер балаларының физикалық дамуының көрсеткіштері зерттелінген. Бұлшық ет күші мен дененің тотальды өлшемінiң белсенді өсу кезеңі 13-14 жас аралығында өтетіні анықталған.*

*Изучены показатели физического развития мальчиков 7-15 лет г. Павлодара. Выявлено, что наибольший прирост тотальных размеров тела, мышечной силы приходится на период 13-14 лет.*

*There are some physical development indexes of the 7-15 aged boys in Pavlodar. It is found out that the greatest total body size and muscular strength are met in the life period of 13 – 14.*

Здоровье детей составляет фундаментальную основу для формирования потенциала здоровья взрослых, является важным показателем благополучия страны и фактором национальной безопасности. Одним из

важнейших критериев, отражающих состояние здоровья детей, является физическое развитие, а данные, полученные при антропометрических обследованиях однородных групп детей, могут служить основой для популяционного мониторинга [1; 2].

Уровень и гармоничность физического развития – это не только уникальный показатель здоровья, на котором удаётся проследить сравнительно кратковременные эффекты влияния на растущий организм совокупности факторов природной и социальной среды, но и основной критерий эпохальных изменений биологической природе человека [3].

Цель исследования - изучить морфологические показатели мальчиков 7-15 лет г. Павлодара

### Материалы и методы исследования

Для достижения поставленной цели было обследовано 349 мальчиков в возрасте 7-15 лет, обучающихся в общеобразовательной школе №39 г.

Павлодара. Все обследованные дети по состоянию здоровья относились к основной медицинской группе и не занимались в спортивных секциях.

Общепринятыми методами [4] определяли основные антропометрические показатели физического развития: длину тела (ДТ), массу тела (МТ), окружность грудной клетки (ОГК), кистевую и стантовую мышечную силу (КС и СтС). Для оценки гармоничности физического развития рассчитывались индексы Кетле (ИК=МТ, кг/ ДТ, м<sup>2</sup>), стении (ИС=ДТ, см / (2 МТ, кг + ОГК, см), силовые индексы – кистевой (КИ) и стантовой (СтИ).

Содержание резервного жира определяли непрямым методом калиперометрии [5].

Весь полученный материал обработан с использованием методов статистического анализа. Достоверность различий оценивалась по t-критерию Стьюдента и по ANOVA для непараметрических независимых выборок. Различия считались достоверными при  $p < 0,05$  [6].

### Результаты и их обсуждение

Анализ полученных данных позволил установить, что в онтогенезе закономерно увеличиваются значения всех изученных показателей физического развития детей и подростков - длины и массы тела, окружности грудной клетки, активной массы тела. В ряде случаев различия между возрастными группами достоверные ( $P < 0,05$ ). Так, прирост

длины тела у мальчиков за период от 7-5 лет составил 38,6 % (от  $124,3 \pm 0,7$  до  $172,4 \pm 1,3$ ), массы тела 137,6 % ( $23,9 \pm 0,7$  до  $56,8 \pm 1,6$ ), окружности грудной клетки – 40,1% (от  $57,4 \pm 0,6$  до  $80,4 \pm 1,4$ ). При этом наиболее высокий прирост длины и массы тела отмечался в возрасте 13-15 лет – периоде полового развития. Так, в данный возрастной период длина тела среднем увеличивается на 5,3%, а массы тела – на 17,6% по сравнению с предыдущим возрастами.

Как видно из таблицы 1, величина индекса Кетле в онтогенезе увеличивается, а показатели индекса стении снижаются, что свидетельствует о повышении плотности телосложения и уменьшении выраженности долихоморфии. Процентное содержание резервного жира у мальчиков до 11 лет увеличивается, затем наблюдается его существенное снижение к 14 - 15-летнему возрасту на 3,6-3,3 % по сравнению с исходными данными. Вместе с тем, абсолютное содержание резервного жира в возрастном периоде от 7 до 15 лет неизменно увеличивалось на 4,2 кг по сравнению с первоначальными данными.

Как видно из таблицы 1, величины абсолютных и относительных показателей кистевой и стантовой динамометрии значительно увеличиваются с возрастом. Так, абсолютные значения кистевой и стантовой силы возросли за период от 7 до 15 лет на 39,0 и 59,0 кг соответственно,



Таблица 1.  
Физическое развитие обследуемых детей и подростков, (M±m)

Показатели	Возраст, лет									
	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
N (кол-во чел.)	38	38	42	38	39	39	33	40	42	
Длина тела, см	124,3±0,7	126,7±0,9*	132,6±0,8*	138,0±0,9*	146,4±1,1*	149,1±1,2	158,2±1,4*	164,5±1,2*	172,4±1,3*	
Масса тела, кг	23,9±0,7	25,2±0,6	28,1±1,2*	31,4±1,5	36,1±1,2*	39,1±1,3	46,0±2,1*	50,7±1,4*	56,8±1,6*	
ОГК, см	57,4±0,6	59,5±0,6*	60,8±0,5	63,5±1,3*	67,1±0,9*	70,1±1,0*	73,8±1,3*	76,1±1,3	80,4±1,4*	
Индекс Кетле, кг/м <sup>2</sup>	15,4±0,3	15,7±0,2	15,8±0,4	16,3±0,5	16,7±0,3	17,5±0,4	18,2±0,5	18,6±0,5	19,1±0,5	
Индекс стени, у.е.	1,19±0,02	1,16±0,01	1,15±0,02	1,12±0,02	1,07±0,02	1,02±0,02*	0,98±0,02	0,94±0,02	0,90±0,02	
% резервного жира	17,4±0,6	17,5±0,3	18,5±0,6	19,4±0,6	20,2±0,6	18,9±0,6	17,3±0,7	13,8±0,9*	14,1±0,8	
Резервный жир, кг	4,3±0,3	4,5±0,2	5,4±0,4*	6,4±0,5	7,6±0,4*	7,7±0,5	8,3±0,7	7,3±0,7	8,5±0,7	
АМТ, кг	19,6±0,3	20,7±0,4*	22,7±0,6*	25,1±1,0*	28,5±0,9*	31,4±0,8*	37,6±1,3*	43,4±0,9*	48,4±0,9*	
Кистевая сила (пр+л), кг	16,9±0,4	18,3±0,5*	20,5±0,6*	24,3±0,9*	28,8±0,7*	33,1±0,8*	40,7±1,6*	48,2±1,1*	55,9±0,8*	
КИ, кг/кг	0,71±0,02	0,73±0,02	0,74±0,02	0,80±0,02	0,82±0,02	0,86±0,02	0,90±0,03	0,96±0,02	1,00±0,02	
Становая сила, кг	25,0±1,1	28,5±0,7*	33,3±1,4*	38,3±1,5*	44,7±1,5*	50,6±1,4*	64,5±2,1*	75,8±2,3*	84,0±2,4*	
СТИ, кг/кг	1,05±0,05	1,13±0,04	1,19±0,05	1,25±0,04	1,26±0,03	1,32±0,03	1,45±0,06	1,49±0,04	1,50±0,03	

Примечание. Достоверные различия средних величин по ANOVA для непараметрических независимых выборок: \* - по отношению к предыдущей возрастной группе (P<0,05)

а относительные величины изученных показателей – на 0,29 и 0,45 кг/кг, соответственно.

При этом максимальный прирост силы мышц кисти и спины у обследованных мальчиков наблюдался в возрастной период 13-14 лет. В это же время происходил существенный прирост активной массы тела, тогда как процент резервного жира по сравнению с исходными данными в онтогенезе значительно снижается. В литературе имеются сведения, что увеличение массы тела в период интенсивного ее роста без увеличения жирового компонента расценивается как вариант хорошего развития костно-мышечной системы [7].

Таким образом, в период полового созревания наблюдается увеличение темпов прироста активной массы тела и мышечной силы на фоне

снижения относительного содержания резервного жира.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Ямпольская Ю.А. Физическое развитие и адаптационные возможности современных школьников // Российский педиатрический журнал -1998. -№1.-С.8-11.
2. Абросимова Л.И., Кабирова Е.В., Симакова Т.А., Шестобитов Р.Г. Физическое развитие детей Кировской области // Гигиена и санитария. 1998. -№2. - С.31-32.
3. Матвеева Н.А., Кузмичев Ю.Г., Богомолова Е.С. и др. Динамика физического развития школьников Н. Новгорода // Гигиена и санитария. -1997. -№2. -С.26-32.
4. Бунак В.В. Антропометрия. -М.: Учпедгиз, 1941. – 182 с.
5. Табунов А.И. Основные методы определения количества жировой ткани в организме ребенка и их значение // Педиатрия. 1977. - №10. – С. 90-93
6. Лакин Г.Ф. Биометрия: Учеб. пособие для биол. спец. вузов. – 3-е изд; перераб. и доп.- М.: Высш.школа, 1980. – 293 с.
7. Шварц В.Б. К методике определения жировой и активной массы тела у спортсменов // Теория и практика физической культуры.- 1991, №1. – С. 21-22.

## ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНЫХ И ПРООКСИДАНТНЫХ СВОЙСТВ СПИРТОВЫХ ЭКСТРАКТОВ РАСТЕНИЙ

А.Н. АРАЛБАЕВА, М.К. МУРЗАХМЕТОВА

*Институт физиологии человека и животных МОН РК, г. Алматы*

*Дәрілік өсімдіктерден алынған сығындылардың in vitro жағдайындағы бауыр клеткаларының микросомаларындағы липидтердің асқын тотығуы қарқындылығына әсері зерттелді. Зерттеу нәтижелерінен сығындылардың антиоксиданттық және прооксиданттық қасиеттерінің концентрацияға байланысты көрінетіні анықталды.*

*Было изучено влияние экстрактов лекарственных растений на процессы перекисного окисления липидов в микросомах печени в условиях in vitro. Результаты исследований показали, что растительные экстракты обладают прооксидантными и антиоксидантными свойствами, которые проявляются в зависимости от концентрации.*

*Influence of medicinal plant on the intense of lipid peroxidation processes in hepatocyte microsomes in vitro was researched. Ethanol extracts possess both antioxidative and prooxidative properties which reveal depend on concentration.*

На сегодняшний день в распоряжении медицины имеется большое разнообразие медикаментов. Одну часть наиболее часто применяемых форм составляют препараты, основанные на растительном сырье. Множество синтетических лекарств, обладая хорошим терапевтическим эффектом, могут также проявлять нежелательные побочные действия, что делает их малопримемлемыми в лечебной практике хронических заболеваний, болезней, требующих длительного лечения. Поэтому в последнее время все большее предпочтение получают препараты, приготовленные из растений, которые обладают широким спектром действия и могут применяться для различных целей в составах разнообразных сборов, микстур, настоек и т.п. [1,2,]. Разносторонние свойства лекарственных растений во многом зависят от состава и многообразия содержащихся в них биологически активных веществ [3]. Одной из

групп активных соединений являются флавоноиды. Все разновидности и подгруппы флавоноидов относятся к полифенольным соединениям и являются натуральными антиоксидантами [4,5,6]. Они предотвращают процессы перекисного окисления липидов, которые, в свою очередь, являются патогенетическим фактором для целого ряда заболеваний. Флавоноидосодержащие лекарственные препараты показали положительные результаты как в исследованиях *in vitro*, так и во многих клинических исследованиях при лечении различных заболеваний [7, 8, 9].

Но наряду с протективными свойствами, в последние годы науке стало известно о вредном действии некоторых полифенольных соединений на организм человека. Например, определенные полифенолы могут оказывать карциногенное, генотоксическое действия, отрицательно влиять на синтез гормонов щитовидной железы, подавлять негемное всасывание железа и привести к железодефициту у лиц страдающих злокачественным накоплением железа, усиливать процессы перекисного окисления [10, 11]. Поэтому очень важно определить дозу, при которой могут проявиться нежелательные эффекты и прооксидантные

свойства полифенолов, в том числе и флавоноидов, для их дальнейшего успешного применения.

Целью наших исследований явилось определение влияния разных концентраций спиртовых экстрактов лекарственных растений на процессы перекисного окисления липидов мембран гепатоцитов.

### Материалы и методы

Эксперименты проводились *in vitro* на микросомах печени взрослых лабораторных крыс.

Для изучения антиоксидантных свойств лекарственных растения измельчали и экстрагировали в течение 24ч. в 50 % спирте в соотношении 1:10.

Микросомы печени получали по методу [12].

Накопление продуктов ПОЛ (малоновый диальдегид, МДА) в микросомах печени оценивали по реакции с 2-тиобарбитуровой кислотой (ТБК) и определяли по интенсивности развивающейся окраски методом Н.О. Ohkawa *et al.* [13]. Оптическую плотность измеряли при 532 нм. Расчет содержания продуктов, реагирующих с ТБК, проводили с учетом коэффициента молярной экстинкции МДА. ПОЛ в мембранах индуцировали системой  $Fe_2^+$ /аскорбат, инкубируя исследуемые образцы при 37°С в среде, содержащей 0.85% NaCl, 50мМ  $KH_2PO_4$ , pH 7,4. Экстракты добавляли в исследуемые образцы перед инкубированием

в количестве 0,25-2,5 мкг сухого вещества/1 мг белка.

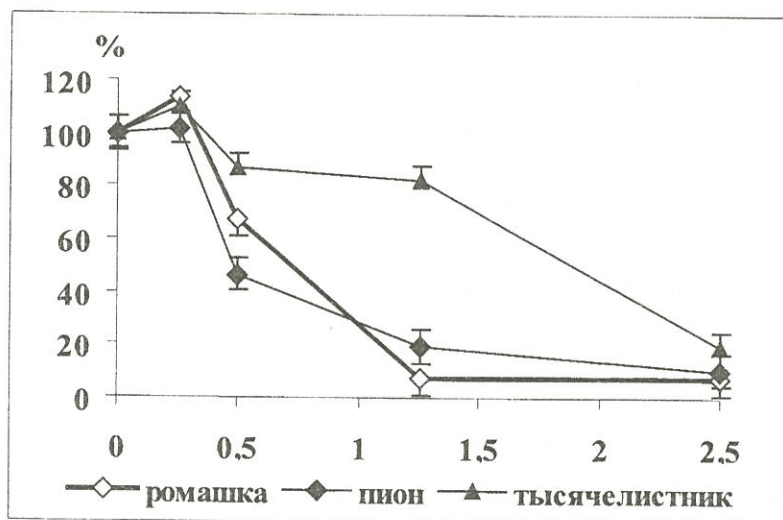
Полученные результаты статистически обрабатывали с использованием программы Microsoft Excel и изменения параметров с учетом непарного критерия Фишера-Стьюдента считали достоверными при  $p \leq 0,05$

### Результаты и обсуждение

Для выяснения антиоксидантных свойств лекарственных растений было проведено исследование влияния различных концентраций экстрактов

надземных частей ромашки аптечной, тысячелистника обыкновенного, эхинацеи пурпурной, корней пиона степного (марьин корень), аллохрузы качимовидной (мыльный корень), солодки голой на накопление продуктов ПОЛ в микросомах печени.

Как видно из рисунка 1, спиртовые экстракты ромашки, тысячелистника и корней пиона оказывают выраженные прооксидантные свойства при концентрации 0,25 мкг с.в./мг белка, повышая уровень МДА по сравнению с контролем на 10%.



По оси абсцисс: концентрация экстракта, мкг сухого вещества / мг белка, по оси ординат: уровень накопления МДА, %

Рисунок 1. Влияние спиртовых экстрактов растений на процессы ПОЛ в микросомах печени.

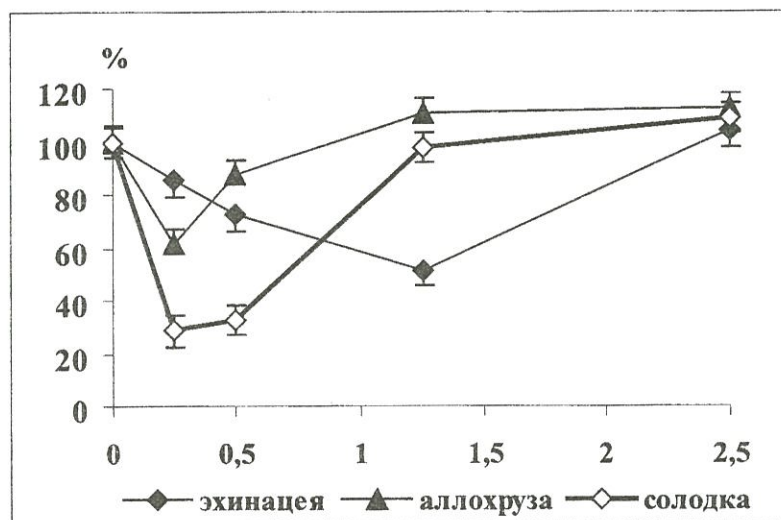
Способность исследуемых растений ингибировать интенсивность перекисных процессов проявилась при концентрации 0,5 мкг. Повышение концентрации экстрактов марьиного корня и ромашки до 1,25 мкг подавляет образование продуктов ПОЛ до 19,3%

и 7,8%, а тысячелистника- до 82,3%, соответственно. При дальнейшем повышении концентрации экстракта тысячелистника до 2,5 мкг резко снижается уровень МДА до 19,5%, при этой концентрации экстракты марьиного корня и ромашки

практически полностью подавляют образование ТБК-активных продуктов в микросомах печени.

Исследование влияния экстрактов травы эхинацеи, корней солодки и аллохрузы на накопление

ТБК-активных продуктов при индукции ПОЛ в течение 60 мин выявило, что при низких концентрациях все исследованные растительные препараты проявляют антиоксидантные свойства (рисунок 2).



По оси абсцисс: концентрация экстракта, мкг сухого вещества / мг белка, по оси ординат: уровень накопления МДА, %

Рисунок 2. Влияние спиртовых экстрактов растений на процессы ПОЛ в микросомах печени.

Из рисунка видно, что экстракты корней солодки и аллохрузы при концентрации 0,25 мкг ингибируют ПОЛ и снижают содержание МДА до 28,4 и 61,3%, дальнейшее повышение концентрации исследуемых экстрактов уменьшает их антиоксидантный эффект, и при концентрациях 2,5 мкг наблюдается увеличение ТБК-активных продуктов в микросомах печени выше контрольных значений на 8,6 и 13% соответственно. Экстракт травы эхинацеи дозозависимо ингибирует накопление перекисных продуктов в диапазоне концентраций от 0,25 до 1,25 мкг, увеличение концентрации

до 2,5 мкг приводит к снижению антиоксидантного эффекта и усилению прооксидантных свойств. Полученный результат согласуется с литературными данными, в которых указывается гепатотоксическое действие препаратов эхинацеи пурпурной при длительном применении и употреблении в больших дозах [14].

Таким образом, результаты исследований влияния растительных экстрактов на микросомы печени выявили неоднозначность антиоксидантных свойств исследованных растительных экстрактов. Так, экстракты марьиного корня и ромашки при концентрациях

выше 1,25 мкг практически полностью подавляют процессы ПОЛ в мембранах гепатоцитов, тогда как экстракт тысячелистника при концентрации 2,5 мкг снижает уровень МДА до 19,5%. Экстракты корней солодки, аллохрузы и эхинацеи оказывают существенный антиокислительный эффект при низких концентрациях, повышение концентрации приводит к потере антиокислительной способности исследованных экстрактов и появлению прооксидантных свойств. Представленные данные иллюстрируют, что из 6 исследованных нами растительных экстрактов лишь экстракты марьиного корня и ромашки проявляют стабильную антиоксидантную активность и защищают мембраны микросом печени от перекисления.

Анализ полученных результатов позволяет сделать заключение, что в зависимости от различного диапазона доз растительные экстракты проявляют разный антиокислительный эффект. Следовательно, необходимо дальнейшее изучение антиоксидантных свойств растительных препаратов для исключения возможности проявления их негативного действия на организм и получения максимального терапевтического эффекта.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Кокенов М. К., Эдекенов С. М., Рақымов Қ. Д., т. б. – Алматы: Ғылым, 1998. – 288с.
2. Минаева В. Г. Лекарственные растения Сибири. - Новосибирск: Наука. Сиб. Отделение.: 1991. - 431с.
3. Shao H.-B., Chu L.-Y., Lu Z.-H., Kang C.-M. Primary antioxidant free radical scavenging and redox signaling pathways in higher plant cells // Int. J. Biol. Sci. 2008. Vol. 4.- № 1.- P.8-14.
4. Bravo L. Polyphenols: chemistry, dietary sources, metabolism, and nutritional significance. // Nutr. Rev. 1998. Vol. 56. №11. - P.317-333.
5. Firenzuoli F, Gori L, Grupi A, Neri D. Flavonoids: risks or therapeutic opportunities? // Recent Prog Med. 2004. Vol. 95. №7-8. - P.345-351.
6. Hollman P., Katan M. Absorption, metabolism and health effect of dietary flavonoids in man. // Biomed. Pharmacother. 1997. Vol. 51.- №8.-P.305-310.
7. Кузьменко Д. И., Лантев Б. И. Оценка резерва липидов сыворотки крови для перекисного окисления в динамике окислительного стресса у крыс. // Вопросы медицинской химии. 1999. №1. - с.112-124.
8. Dhalwal K., Deshpande Y.S., Purohit A.P. Evaluation of In Vitro Antioxidant Activity of *Sida rhombifolia* (L.) Ssp. *retusa* (L.) // J. Medicinal Food. 2007. Vol. 10. №4. - P.683-688.
9. Wojcikowski K., Stevenson L., Leach D. e.a. Antioxidant capacity of 55 medicinal herbs traditionally used to treat the urinary system: A comparison using a sequential three-solvent extraction process // J. Alternative and Complementary Medicine. 2007. Vol. 13. - №1. - P.103-110.
10. Barbaste M., Berke B., Dumas M., e.a. Dietary antioxidants, peroxidation and cardiovascular risks. // J. Nutr. Health Aging. 2005. Vol. 6. №3. - P. 209-223.
11. Mennen L.I., Walker R., Bennetau-Pelissero C., e.a. Risks and safety of polyphenol consumption. // Am. J. Clin. Nutr. 2005. Vol. 81. №1.- P. 326-329
12. Конь И. Я., Горгошидзе Л. Ш., Васильева О. Н., Кулакова С. Н. Витамин А и перекисное окисление липидов: влияние недостаточности ретинола // Биохимия. 1986. Т. 51. - № 1.- С. 70-75.
13. Ohkawa H.O., Ohishi N., Yagi K. Assay for lipid peroxides in animal tissues by thiobarbituric acid reaction // Anal. Biochem. 1979. Vol. 95. № 2.- P.351-358.
14. Сарубин Э. Популярные пищевые добавки. - Киев. Олимпийская литература, 2005. - 480с.

**О РАЗВИТИИ ТЯЖЕЛЫХ ТОКСИКО-АЛЛЕРГИЧЕСКИХ РЕАКЦИЙ ЛЕКАРСТВЕННОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (СИНДРОМ ЛАЙЕЛЛА) В КЛИНИЧЕСКОЙ ПРАКТИКЕ**

**М.Д.СЕРИКБАЕВА, Н. Т. ТУРЛИНА, Р.Т. ТУРЛИНА, З.М. СМАГУЛОВА**  
 Павлодарский филиал Семипалатинской государственной медицинской академии,  
 областная клиническая больница им. Г. Султанова

*Бұл мақалада дәрігерлік тәжірибеде сирек кездесетін дәрілік ауру сияқты (Лайелла синдромі) пайдалануға берілген. Аурудың ағымы жағымды нәтижесі.*

*В статье представлен один из клинических случаев в медицинской практике с таким не часто встречаемым заболеванием как лекарственная болезнь (синдром Лайелла) и описан благоприятный исход течения заболевания.*

*The toxic epidermal necrolysis not often meet in the medical practice presents one clinical case report. Tendency disease to favourable answer.*

Больная Г., 55 лет, доставлена в терапевтическое отделение 28.07.2008 г. на седьмые сутки от начала заболевания.

Диагноз: лекарственная болезнь, обострение. Синдром Лайелла.

При поступлении жалобы на высыпания, «язвочки» в ротовой полости, отечность в горле, высыпания по всей поверхности тела, на верхних

и нижних конечностях, больше справа, множество булл.

В анамнезе: заболела остро в течение недели, когда появились боли в горле, отек, затруднение глотания, подъем температуры тела до высоких показателей. С подозрением на острое инфекционное заболевание больная госпитализирована в инфекционную больницу. Состояние неуклонно ухудшалось, отмечено прогрессирование кожного процесса: появились буллезные элементы с участками десквамации эпителия, усилились явления интоксикации, заболевание инфекционной природы было отвергнуто, и больная была переведена в терапевтическое отделение ОКБ.

На основании анамнеза, объективных данных, характера кожных изменений диагностирован синдром Лайела. Больная переведена в ОИТиР.

Заболевание связывает с приемом абактала, микосиста, после чего появились высыпания в ротовой



полости и по всему телу.

При поступлении: состояние средней степени тяжести. Кожные покровы: полный эпидермальный некролиз, 70% участков кожи деэпителизированы. Участки сохраненного эпидермиса

гиперемированы, отечны, местами имеются геморрагические высыпания. На ягодицах и спине полностью отслоился эпидермис, на голенях и плечах — участки буллезного поражения с серозно-геморрагическим и гнойным содержимым (рис 1).

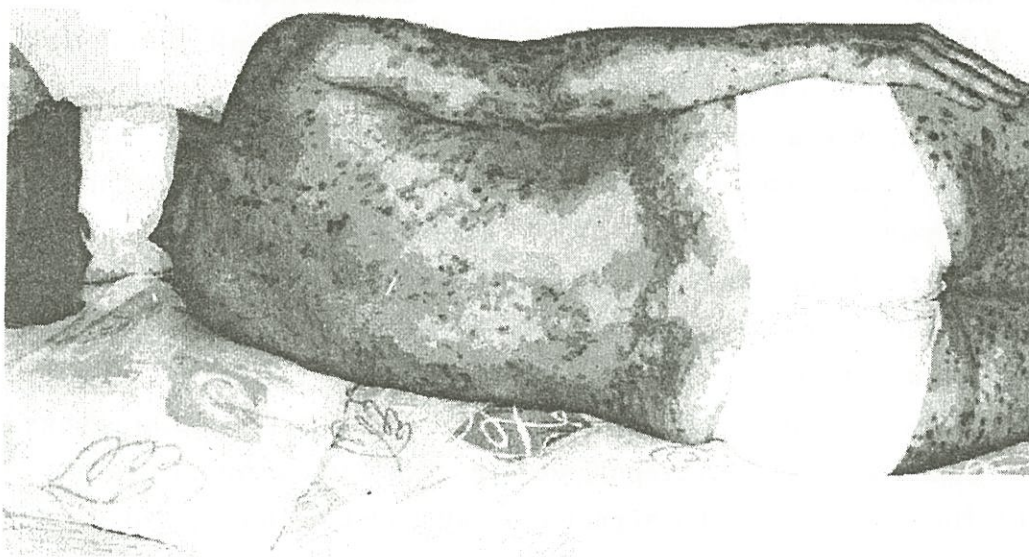


Рисунок 1.

Полость рта при осмотре отечна и имеются язвенно-некротические изменения. Температура тела субфебрильная. В нижних отделах легких дыхание несколько ослаблено, хрипов нет, ЧДД 18 в минуту. Тоны сердца приглушены, ритмичны, ЧСС 76 в минуту. АД 120/80 мм. рт. ст. Живот мягкий, умеренно болезнен. Печень по краю реберной дуги.

Результаты обследований: ОАК: Нв 105 г/л, лейкоциты  $5,0 \times 10^9$ /л, СОЭ 64 мм в ч., тромбоциты  $131 \times 10^9$ /л, п-8, с-67, м-4, л-19.

ОАМ уд.вес 1017, белок 0,066

г/л, лейкоциты 40-45, эритроциты 2-3 в поле зрения, эпителий 3-4 в п.з,

Кровь на бруцеллез — отрицательная.

Кровь на стерильность: выделен *St. epidermi*. Чувствительность к офлаксацину. Устойчив к цефтазиму, амоксиклаву.

Кровь на RW — отрицательная.

При биохимическом обследовании: общий белок 64,8 г/л, мочевины 10,4 ммоль/л, креатинин 101,0 ммоль/л, сахар 3,8 ммоль/л, электролиты —  $Ca^{+} 1,9$ ,  $K 3,8$ ,  $Na 154,0$ , СРБ 64.3mg/l, ASO 658 mg/l

АЛТ 0,7, АСТ 0,75. Общий билирубин 16,3 (прямой 4,7), холестерин 3,98 ммоль/л, амилаза 444 Ед., ПТИ 98%.

УЗИ брюшной полости. Заключение: диффузные изменения печени, поджелудочной железы. ЖКБ. Хронический калькулезный холецистит.

УЗИ почек: 2-х сторонний хронический нефрит. Гидронефротическая трансформация почки 1 ст. Мочекислый диатез с обеих сторон.

ЭКГ: ритм синусовый ЧСС 85 уд в 1 мин. Блокада передней ветви левой ножки пучка Гисса.

Интенсивная терапия:

- больная уложена на стерильное белье. Начата инфузионная терапия, соответствующая по объему и качеству — как при глубоких ожогах, антигистаминные препараты в общепринятых суточных дозировках. Суточная дозировка преднизолона составила 600 мг/сут. Парентерально в течении 3-х дней, с постепенным снижением дозы в течении 15 дней;

- антигистаминные препараты — супрастин по 1т 2р. в день;

- антикоагулянтная терапия - гепарин 2500 ЕД 4р. в сутки;

- Лоритал 10 мг. 1р. утром.

- начато проведение сеансов плазмафереза со средним объемом эксфузии плазмы 1300 мл, замещение проводилось кристаллоидными растворами, рефортаном;

- ГБО

В динамике после проводимой терапии состояние больной значительно улучшилось: температура тела нормализовалась, новых высыпаний на теле и видимых слизистых не отмечалось, боль и отек горла снизились, лучше стала глотать.

Комментарий.

Токсический эпидермальный некролиз традиционно во всем мире называют синдромом Лайела, хотя до его работы было опубликовано 11 сообщений, в которых описывалось аналогичное заболевание у 14 больных под маской “острый пемфигус”. В 1967 году после опроса врачей в Великобритании А. Lyell представил данные о 128 случаях синдрома, что позволило ему выделить 4 формы заболевания: лекарственную, стафилококковую, смешанную и идиопатическую. Чаще всего встречается смешанная форма заболевания.

Этиология заболевания связана с воздействием многих факторов - от большого числа фармакологических агентов до злокачественных новообразований и вирусных инфекций. Более чем в 80% случаев ТЭН рассматривается как последствие лекарственной терапии [1]. Guillaume и соавт. (1987) изучили 87 случаев ТЭН и подтвердили, что в 77% они были связаны с реакцией на лекарственный препарат [2].

Проблема побочного

действия лекарственных средств в настоящее время вызывает большую озабоченность во всем мире. В США тяжелые побочные реакции вышли на 4 место среди основных причин смертности населения после сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, инсультов. Побочные реакции классифицируются как частые (более 1 случая на 100 назначений), нечастые (менее 1 случая на 100 назначений) и редкие (менее 1 случая на 1000 назначений) [3].

Тяжелые кожные поражения чаще развиваются у женщин, отношение среди заболевших “мужчины/женщины” составляет 1/1,6-2-2,2 [4-6]. В целом у белого населения распространение ТЭН ниже, чем у африканцев [3]. Были получены сведения о распространении тяжелых кожных реакций среди близких родственников.

Частота распространения тяжелых кожных осложнений представлена в среднем 1-3 случаями на 10 тыс. назначений лекарственных средств [7], однако для каждой фармакологической группы лекарственных веществ этот показатель варьирует. Распространенность ТЭН среди общей популяции людей составляет 10-12 случаев на 1 млн. человек [6], по данным других авторов, синдром Лайелла встречается в среднем в 1,89 случаев на 1 млн. населения в год.

При возникновении ТЭН большое значение придается факторам риска, но, как показывает практика, они не всегда имеют место. К факторам риска относят, прежде всего, предшествующие аллергические реакции на данный препарат. Статистика свидетельствует, что примерно половина пациентов с тяжелыми токсико-аллергическими реакциями ранее проявляла гиперчувствительность в виде кожной сыпи при использовании подозреваемого лекарственного средства [8,9-12]. Предшествующие кожные аллергические реакции, не связанные с приемом подозреваемого препарата, и дерматологические заболевания также повышают риск возникновения синдрома Лайелла [11,13].

Среди лекарственных средств, способных вызвать синдром Лайела, на первом месте стоят сульфаниламиды, что связано с их широким применением для лечения инфекций, прочной связью с белками плазмы и длительным периодом полувыведения (7-8 дней). Второе место делят нестероидные противовоспалительные препараты и метамизол (анальгин) с противосудорожными средствами. Далее следуют антибиотики и препараты других групп. Достаточно часто отмечается указание на прием нескольких препаратов.

Точный механизм развития синдрома Лайелла остается до конца не изученным. В настоящее время существуют три патофизиологических гипотезы, объясняющие отдельные аспекты патогенеза ТЭН. Первая - максимальное значение придает атипичному метаболизму кальпритовых лекарственных препаратов [6], вторая - берет за основу повышенную генетическую восприимчивость организма к формированию различных кожных токсических реакций [6], третья, наиболее популярная на сегодняшний день, - рассматривает механизм, приводящий к тяжелым кожным осложнениям лекарственной терапии, как иммунологически опосредованную реакцию. Ключевая роль в патофизиологии иммунологического ответа отводится активным метаболитам лекарственных веществ, которые, являясь гаптенами, определяют у ряда больных специфику иммунного ответа [3,6,14], повреждая систему цитохрома Р-450 и вызывая аутоиммунную атаку на органы, содержащие цитохромы, прежде всего, печень, легкие, желудочно-кишечный тракт.

Основным клиническим признаком синдрома Лайелла является буллезное поражение более 30% поверхности кожных покровов с последующим некротическим отторжением эпидермиса,

метаболические нарушения и поражения внутренних органов.

ТЭН может протекать злокачественно (молниеносно), остро или благоприятно (доброкачественно) [16].

Различают три стадии ТЭН - продромальную, критическую (острую) и стадию выздоровления. Заболевание развивается через несколько часов или дней после первого приема препарата (от 1 дня до 3 нед). Иногда наблюдается продромальный период в виде лихорадки, слабости, головной боли, боли в мышцах, болезненности кожи, жжения или зуда конъюнктивы.

Внезапно поднимается температура до 39 - 40° С, появляется сыпь пятнистого и/или петехиального характера, могут наблюдаться уртикарии или пузыри, часто высыпания напоминают многоформную экссудативную эритему. Нередко первые высыпания появляются на слизистых оболочках полости рта, носа, гениталий и глаз. Поражения глаз встречаются при ТЭН примерно в 40- 85% случаев [6] и не обязательно коррелируют с тяжестью заболевания. Вначале они проявляются в виде умеренно выраженного конъюнктивита, который в последствии прогрессирует до геморрагического (наблюдаются конъюнктивальные синехии) с переходом в язвенно-некротический.

На месте поражения могут возникать рубцы и спайки, а также помутнение роговицы, что может закончиться частичной или полной потерей зрения. В течение нескольких дней развивается болезненная эритродермия, на фоне которой начинает происходить отслоение эпидермиса. Наблюдается симптом “смоченного белья”, когда при прикосновении к коже она начинает сморщиваться, легко оттягивается и затем отторгается с образованием болезненных эрозий. Иногда появляются пузыри с дряблыми крышками. При легком надавливании на них площадь последних увеличивается. Отмечается положительный симптом Никольского (при потирании внешне здоровой кожи на соседних с высыпаниями участках появляются эрозии). Больные жалуются на резкую болезненность кожи, жжение, повышенную чувствительность, парестезии.

В последующем происходит резкое ухудшение общего состояния. Держится высокая температура, отмечаются сильные головные боли, сонливость или тревожность, возможна протрация; наблюдаются симптомы обезвоживания — сильная жажда, сухость слизистой полости рта; а также затруднение кровообращения вследствие сгущения крови. Глотание затруднено из-за болезненности, пациенты отказываются от еды. Нарушается функция почек (острый

канальцевый некроз), мочеиспускание болезненно. Возможны изъязвления слизистой трахеи, бронхов, желудочно-кишечного тракта. Легочные осложнения встречаются при ТЭН более чем у 50 % заболевших [15]. Поражение печени на фоне лекарственно-индуцированного ТЭН встречается примерно в 30% случаев. Они могут варьировать от гипербилирубинемии и желтухи, а также повышения уровня трансаминаз до гепатита и некроза печени с ярко выраженным болевым синдромом [14].

Поражения мочевыводящей системы наблюдаются более чем у 50% заболевших. Жалобы у различных больных могут колебаться от болей при мочеиспускании до острой задержки мочи и анурии; в случае развития острой почечной недостаточности возможно развитие отека легкого. Развитие почечной недостаточности рассматривается как фактор риска для жизни больного [4] и приблизительно у 21% пациентов требует проведения гемодиализа.

Относятся к редко встречаемым поражениям селезенки, поджелудочной железы первичные поражения сердечно-сосудистой системы при синдроме Лайелла.

При ТЭН наблюдаются яркие изменения картины крови, включающие эозинофилию, лейкоцитоз, повышение СОЭ, а также анемию,

лимфопению, увеличение количества палочкоядерных нейтрофилов (до 16-55%) и токсическую зернистость. Прогностически неблагоприятным признаком является возникновение агранулоцитоза [6]. В ряде случаев наблюдается панцитопения.

Серьезные кожные осложнения требуют срочной дифференциальной диагностики, а также консультации иммунолога, дерматолога, офтальмолога, терапевта, диетолога, а в ряде случаев - гастроэнтеролога [1]. При патоморфологическом исследовании обнаруживается вакуолизация и некроз кератиноцитов базального слоя, некроз отдельных клеток в толще эпидермиса. Акантолиз приводит к отслойке верхних слоев эпидермиса. В дерме отмечается отек, полиморфные периваскулярные инфильтраты. Для исключения других заболеваний, сопровождающихся образованием пузырей, применяют иммунофлюоресцентное исследование.

Независимо от формы заболевания прогноз всегда серьезный, несмотря на современную мощную иммуносупрессивную терапию и экстракорпоральные методы детоксикации. Летальность остается очень высокой, составляя 75%.

В 30% присоединяются легочные осложнения. Раннее развитие нейтропении является неблагоприятным прогностическим

признаком.

Заболевание прогрессирует в течение первых 3 сут. Далее течение во многом сходно с течением ожоговой болезни. Прогноз зависит от распространенности некроза. Чем больше площадь поражения, тем выше потери жидкости через кожу и сильнее электролитные нарушения. Частыми осложнениями бывают почечная недостаточность, бактериальные инфекции и сепсис. Может развиваться кахексия (из-за усиленного катаболизма), диффузная интерстициальная пневмония.

Летальность при синдроме Лайелла достигает 30%, чаще погибают пожилые пациенты. Причинами смерти являются сепсис, желудочно-кишечные кровотечения, водно-электролитные нарушения. У перенесших синдром Лайелла повторное назначение того же препарата вызывает рецидив, реакция развивается быстрее и по тяжести значительно превосходит первую. Лечение проводят в реанимационном или ожоговом отделении. Необходимы поддержание водно-электролитного и белкового баланса, тщательный уход и обработка эрозивных поверхностей во избежание инфицирования. Назначают глюкокортикоиды и антибиотики, а также симптоматическое лечение. Крайне важно быстро выявить и отменить препарат, вызвавший токсикодермию. При введении

лекарственных препаратов, вызвавших заболевание, *per os*\* необходимо сначала промыть желудок. Пациенту необходимо вводить внутривенно капельно до 2 и более л жидкости в сутки (дексраны, поливидон, плазма, физиологический раствор), корректировать электролитные нарушения, проводить парентеральное питание. Назначают анаболические стероиды. Глюкокортикостероиды вводят парентерально. Начальная доза соответствует 120 - 150 мг преднизолона. Выбирают антибиотик с широким спектром действия, не оказывающий нефротоксического действия и пролонгированного эффекта. Нельзя назначать пенициллины и тетрациклины. Необходимо проверить чувствительность к выбранному антибиотику, используя данные анамнеза и результаты аллергических проб *in vitro*.

Наружно применяют водные растворы анилиновых красителей (фулорцин, метиленовый синий), кортикостероидные аэрозоли, на мокнущие участки - антибактериальные примочки, в дальнейшем назначают мазь или крем солкосерила. При поражении слизистой рта назначают вяжущие, дезинфицирующие и обезболивающие средства (настой ромашки, растворы борной кислоты, перманганата калия, нитрофурала) для полосканий.

Возможно смазывание пораженной слизистой рта новокаином, тетраборатом натрия, яичным белком. Для глаз используют промывания раствором борной кислоты, цинковые капли, гидрокортизоновую мазь или капли.

Очень важное значение имеет уход за больным. Пациент должен находиться в теплой палате, оснащенной бактерицидными лампами. Необходимо 2-3 раза в сутки менять нательное и постельное белье (стерильное), вместо повязок лучше применять марлевые "рубашки", перед перевязками необходимо назначать анальгетики. Некротизированные участки кожи удаляют.

Синдром Лайелла - чрезвычайно редкое, но часто фатальное осложнение лекарственной терапии. Именно малая распространенность этого синдрома не позволяет всем практикующим врачам вовремя и адекватно диагностировать его и начать активное лечение. Особое значение имеют соблюдение режима строгой антисептики и индивидуальная обработка больного. Знание клинической картины, этиологии, патогенеза, проведение дифференциальной диагностики и лечения, т.е. мультидисциплинарный подход, дают реальную возможность для улучшения прогноза у пациентов с данной патологией.

ЛИТЕРАТУРА

1. *Roujeau JC, Stern RS.* Severe adverse cutaneous reactions to drugs. *N Engl J Med* 1994;331:1272-85.
2. *Guillaume JC, Roujeau JC, Revuz J, et al.* The culprit drugs in 87 cases of toxic epidermal necrolysis. *Arch Dermatol*, 1987;123:1166-70.
3. *Knowles S, Shapiro L, Shear NH.* Serious dermatologic reactions in children. *Curr Opin Pediatr* 1997;9.-388-95.
4. *Brand R, Rohr JB.* Toxic epidermal necrolysis in Western Australia. *Australas J Dermatol* 2000.-41.-31-3.
5. *Egan CA, Grant WJ, Morris SE, et al.* Plasmapheresis as an adjunct treatment in toxic epidermal necrolysis. *J Am Acad Dermatol*, 1999;40:458-61.
6. *Kathy G, Supple.* Toxic epidermal necrolysis: a critical care challenge. *BMJ*, 1998;316, 1295-8.
7. *Lloyd E, King G.* Adverse Drug Reactions and Dermatologist. The Symposium "Drug Actions, Interactions, Reactions", Canada, Toronto, 2000.
8. *Halevi A, Ben-Amitai D, Garty BZ.* Toxic epidermal necrolysis associated with acetaminophen ingestion. *Ann Pharmacother*, 2000.-34.-32-34.
9. *Artymowicz RJ, Childs AL, Paolini L.* Phenolphthalein-induced toxic epidermal necrolysis. *Ann Pharmacother*, 1997.-31.-1157-9.
10. *Murphy JT, Purdue GF, Hunt JL.* Toxic epidermal necrolysis. *J Burn Care Rehabil* 1997;18:417-20.
11. *Paul CN, Voigt DW, Clyne KE, Hansen SL.* Case report: oxaprozin and fatal toxic epidermal necrolysis. *J Burn Care Rehabil*, 1998.-19.-321-3.
12. *Rodrigues-Ares MT, Gonzalez F, De Rojas MV, et al.* Corneal graft after drug-induced toxic epidermal necrolysis (Lyell's disease). *Int Ophthalmol*, 1997.-21.-39-41.
13. *Primka EJ, Camisa C.* Methotrexate-induced toxic epidermal necrolysis in a patient with psoriasis. *J Am Acad Dermatol*, 1997.-36(5 Pt 2):815-8.
14. *Smith KJ, Skelton HG, Yeager J, et al.* Increased drug reactions in HIV-1-positive patients: a possible explanation based on patterns of immune dysregulation seen in HIV-1 disease. The Military Medical Consortium for the Advancement of Retroviral Research (MMCARR). *Clin Exp Dermatol*, 1997.-22.-118-123.



## НЕКОТОРЫЕ АСПЕКТЫ ШКОЛЬНОЙ ТРЕВОЖНОСТИ ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ ДЕТЕЙ

Ж.М. МУКАТАЕВА

Павлодарский государственный педагогический институт,  
г. Павлодар

*Мақалада а психофизиологиялық зерттеулердің нәтижелері берілген. Ауыл мектеп оқушыларының алаңдаушылық көрсеткіші қаладағы құрдастарымен салыстырғанда жоғары болып келетіні анықталды.*

*В статье представлены результаты психофизиологического исследования. Выявлены более высокие показатели тревожности сельских школьников по сравнению с городскими сверстниками.*

*The article presents the results of psycho-physiological studies. The higher rates of rural pupils anxiety compared with urban coevals are revealed.*

На физиологическом уровне тревога проявляется в учащении ЧСС и частоты дыхания, увеличении минутного объема крови, повышении артериального давления, возрастании общей возбудимости, снижении порогов чувствительности, появлении сухости во рту, слабости в ногах и т.д.

Эмоциональный уровень характеризуется переживанием беспомощности, бессилия, незащищенности, амбивалентностью чувств, порождающее затруднения в принятии решений и целепологании (когнитивный уровень) [1].

Тревожность как психическое свойство имеет ярко выраженную возрастную специфику, обнаруживающуюся в ее содержании, источниках, формах проявления и компенсации. Для каждого возраста существуют определенные области действительности, которые вызывают повышенную тревогу у большинства детей, вне зависимости от реальной угрозы или тревожности как устойчивого образования. Эти «возрастные пики тревожности» детерминированы возрастными задачами развития [2]. Среди общих причин возникновения тревожности у детей и подростков можно перечислить: внутриличностные конфликты, прежде всего связанные с оценкой собственной успешности в различных сферах деятельности [3];

нарушения внутрисемейного и или внутришкольного взаимодействия, а также взаимодействия со сверстниками [4].

У младших школьников тревожность является элементом фрустрации потребности в надежности, защищенности со стороны ближайшего окружения (ведущей потребности этого возраста). Тревожность в этом возрасте представляет собой функцию нарушения отношений с близкими взрослыми. Устойчивым личностным образованием тревожность становится к подростковому возрасту. В подростковом возрасте тревожность начинает опосредоваться Я-концепцией ребенка, становясь тем самым собственно-личностным свойством [2]. У подростков с психо-мнительными чертами возникают опасения, волнения, страхи. Недостаток уверенности в себе заставляет заранее отказываться от деятельности, которая кажется слишком трудной. По той же причине занижается оценка достигнутых результатов. Из-за низкой уверенности в себе часто наблюдаются трудности в общении, особенно при вхождении в новый коллектив. Высокая тревожность способствует развитию астении, порождает психосоматические заболевания [5]. Тревожности подвержены как мальчики, так и девочки, но специалисты считают, что в дошкольном возрасте более тревожными являются мальчики, к 9-11 годам соотношение становится равномерными, а после 12 лет происходит резкое повышение тревожности у девочек. При этом

тревога девочек по своему содержанию отличается от тревоги мальчиков: девочек больше волнуют взаимоотношения с другими людьми, мальчиков - насилие во всех его аспектах [6].

В исследованиях И.В. Дубровиной (1997) показано, что у девятиклассников уровень тревожности резко снижается по сравнению с 7-8 классами, но в 10 классе снова повышается за счет роста самооценки. Рост самооценки в 8-10 классах обуславливается, по-видимому, тем, что эти классы выпускные.

Школьная тревожность включает различные аспекты устойчивого эмоционального неблагополучия. Она выражается в волнении, повышенном беспокойстве в учебных ситуациях, в классе, в ожидании плохого отношения к себе, отрицательной оценки со стороны педагогов, сверстников. Ребенок постоянно чувствует собственную неадекватность, неполноценность, не уверен в правильности своего поведения, своих решений [1]. Интенсивное, дезорганизирующее учебную деятельность переживание тревожности рассматривается как системообразующий признак школьной дезадаптации [7].

Феномен школьной тревожности интерпретируется по 8 позициям:

- общая тревожность в школе - общее эмоциональное состояние ребенка, связанное с различными формами его включения в жизнь школы, переживанием социального стресса - эмоциональное состояние ребенка, на фоне которого

развиваются его социальные контакты (прежде всего - со сверстниками);

- фрустрация потребности в достижении успеха - неблагоприятный психологический фон, не позволяющий удовлетворять свои потребности в успехе, достижении высокого результата и т.д.;

- страх самовыражения - негативное эмоциональное переживание ситуаций, сопряженных с необходимостью самораскрытия, предъявления себя другим, демонстрации своих возможностей;

- страх ситуации проверки знаний - негативное отношение и переживание тревоги в ситуациях проверки (особенно публичной) знаний, достижений, возможностей;

- страх не соответствовать ожиданиям окружающих - ориентация на значимость других в оценке своих результатов, поступков и мыслей, тревога по поводу оценок, даваемых окружающими, ожидание негативных оценок;

- низкая физиологическая сопротивляемость стрессу - особенности психофизиологической организации, снижающие приспособляемость ребенка к ситуациям стрессогенного характера, повышающие вероятность неадекватного, деструктивного реагирования на тревожный фактор среды;

- проблемы и страхи в отношении с учителями - общий негативный эмоциональный фон отношений со взрослыми в школе, снижающий

успешность обучения ребенка. Все эти признаки характеризуют школьную тревожность [8].

Факторами, вызывающими возникновение школьной тревожности, способствующими её формированию и закреплению, являются учебные перегрузки, неспособность учащегося справиться со школьной программой, неадекватные ожидания со стороны родителей, неблагоприятные отношения с педагогами, оценочно-экзаменационные ситуации, смена школьного коллектива или неприятие детским коллективом [1]. Наиболее «тревожными» являются двсечники и отличники. «Середнячки» в плане успеваемости характеризуются большей эмоциональной устойчивостью по сравнению с теми, кто ориентирован на получение одних «пятерок» или не рассчитывает особенно на оценку выше «тройки» [3]. Синдром «школьной тревожности» отмечается у 67% школьников, выражаясь в агрессивности, депрессии, деструктивных и других реакциях, вследствие чего у школьников страдает иммунная система, что и обуславливает повышенную заболеваемость детей [9].

Целью работы явилось изучение тревожности городских и сельских школьников.

### Методика

Объектом исследования были учащиеся школы № 39 г. Павлодара и с. Кеньжеколь Павлодарского района.

Школьную тревожность оценивали

при помощи опросника школьной тревожности Филлипса [1]. Опросник относится к стандартизированным психодиагностическим методикам, достаточно прост в проведении и обработке. Тест начинали применять только с 9-летнего возраста.

Для проведения исследования испытуемым был предложен тест опросника из 58 вопросов. При ответе на вопрос ставится знак «+», если испытуемый согласен, и «-», если не согласен. По окончании заполнения опросника подсчитывали количество несовпадений с каждой шкалой опросника и с опросником в целом.

Значения показателей тревожности, превышающие 50 процентный рубеж, позволяют говорить о повышенной тревожности, а превышающие 75% - о высокой тревожности ребенка.

Оценку личностной тревожности определяли по методике Ч. Спилбергера

и Ю.Л. Ханина [10]. Данный тест начинали применять только с 11-летнего возраста. Тест состоит из 20 вопросов. Учащиеся оценивают, как часто за последнее время испытывали каждое из приведенных в шкале состояний с помощью баллов: 1-почти никогда, 2-иногда, 3-почти всегда.

### Результаты и обсуждение

Исследование уровня тревожности (опросник Ч.Д. Спилбергера – Ю.А.Ханина) городских подростков как устойчивой характеристики (личностная тревожность) проведен методом количественной оценки. Личностная тревожность у девочек была выше по сравнению с мальчиками только в 14-15 лет, тогда как в более младшем возрасте половых отличий не выявлено (табл 1). Уровень личностной тревожности соответствовал умеренному значению во всех возрастных группах.

Школьная тревожность включает

Таблица 1.

Показатели тревожности городских школьников

Возраст, лет	Кол-во (n)	пол	ЛТ (Спилбергера и Ханину)	Школьная тревожность по Филлипсу
9	42	м		24,2±1,2
	40	д		17,6±1,1*
10	38	м		18,2±1,1
	40	д		16,9±1,2
11	39	м	39,2±0,9	21,7±1,5
	40	д	40,7±1,2	21,1±1,6
12	39	м	37,6±0,7	18,6±1,2
	42	д	36,7±0,9	21,7±1,4
13	33	м	37,2±0,6	13,6±1,2
	35	д	38,5±1,3	17,5±1,5*
14	40	м	37,4±0,5	17,0±1,1
	31	д	42,6±0,9*	23,1±1,3*
15	42	м	41,1±0,7	16,2±1,1
	34	д	43,1±0,9	17,2±1,3

Примечание: \* - достоверные различия средних величин между полами, при p<0,05

в себя различные аспекты психо-эмоционального неблагополучия. Необходимо отметить, что школьной тревожности подвержены как мальчики, так и девочки. Нами выявлено по опроснику школьной тревожности Филлипса, что до 10 лет у мальчиков тревожность выше, затем с 12 до 14 лет происходит ее повышение у девочек. Повышение у девочек школьной тревожности, вероятно, связано с эмоциональными переживаниями, обусловленными трудностями подросткового возраста. Значения показателей тревожности не превышали 50 процентный рубеж у всех учащихся, что свидетельствовало об умеренном уровне напряжения.

При исследовании уровня тревожности по опроснику Ч.Д. Спилбергера – Ю.Л. Ханина выявлено, что сельские школьники находятся в состоянии умеренной тревожности (табл.2). Данные исследования показали постепенное снижение уровня тревожности у мальчиков с 11 до 15 лет, что совпадает с литературными данными. Личностная тревожность девочек имела тенденцию к снижению до 14 лет, затем наблюдалось небольшое повышение. Уровень личностной тревожности девочек, за исключением 13 лет, всегда достоверно превышал показатели мальчиков.

Опросник школьной тревожности Филлипса относится к стандартным

Таблица 2.

**Показатели тревожности сельских школьников**

Возраст, лет	К-во	Пол	ЛТ (Спибгеру-Ханину)	Школьная тревожность по Филлипсу
9	13	м		35,5±0,6
	20	д		37,5±1,4
10	23	м		37,3±1,7
	23	д		39,6±1,6
11	20	м	42,3±0,9	34,9±1,3
	20	д	45,5±1,1*	37,4±2,4
12	19	м	40,9±0,9	32,4±2,1
	19	д	44,5±1,1*	32,9±2,5
13	20	м	40,3±0,6	33,3±2,0
	20	д	39,2±1,1	39,8±2,1*
14	25	м	40,4±0,7	36,9±1,8
	25	д	41,6±1,3	40,4±1,4
15	17	м	37,6±1,0	42,0±2,5
	20	д	41,7±1,0*	44,0±1,5

Примечание: \* - достоверные различия средних величин между полами, при  $p < 0,05$

психофизиологическим диагностикам и позволяет оценить не только общий уровень школьной тревожности, но качественное своеобразие переживания тревожности, связанной с различными областями школьной жизни. В наших исследованиях значения показателей не превышали 50 процентный рубеж, что означало умеренную тревожность. Значения показателей школьной тревожности сельских девочек превышали данные сверстников (табл.2). Повышение у девочек школьной тревожности связано с большей ответственностью за учебную деятельность, трудностями подросткового периода, внутришкольными взаимодействиями. Данные исследований уровня тревожности показали: как по первой, так и по второй методике обследованные дети находились в состоянии умеренной тревожности.

Таким образом, результаты исследования показали актуальность проблемы школьной тревожности, она является признаком дезадаптации ребенка, отрицательно влияет на все сферы деятельности школьника, в том

числе на здоровье и общий уровень психологического благополучия.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Микляева А.В., Румянцева П.В. Школьная тревожность: диагностика, профилактика, коррекция. - СПб.: Речь, 2004. - 248с.
2. Прихожан А.М. Причины, профилактика и преодоление тревожности // Психологическая наука и образование.- 1998.- № 2.- С. 11-18.
3. Кочубей Б.И., Новикова Е.В. Эмоциональная устойчивость школьника.- М., 1988.
4. Захаров А.И. Неврозы у детей и подростков.- Л., 1988.
5. Щербатых Ю.В., Ивлева П.И. Психофизиологические и клинические аспекты страха, тревоги и фобии.- Воронеж, 1988.
6. Венгер А.Л. На что жалуется? Выявление и коррекция неблагоприятных вариантов развития личности детей и подростков.- М.: Рига, 2000.
7. Вострокнутов Н.В. Школьная дезадаптация: ключевые проблемы диагностики и реабилитации // Школьная дезадаптация: эмоциональные и стрессовые расстройства у детей и подростков.- М., 1995.- С. 8-11.
8. Римский Р.Р., Римская С.А. Альманах психологических тестов.- М.: Изд-во «КСП», 1995.- 398с.
9. Бороздина Л.И. Связь уровня тревожности подростков с эффективностью их интеллектуальной деятельности / Психологический журнал 2001.- Т.17. -№ 1.- С. 167-174.
10. Айзман Р.И. с соавт. Подготовка ребенка к школе. - М., 1999. - 160 с.

## ВЛИЯНИЕ ВОЗРАСТАЮЩИХ ДОЗ ОСАДКОВ СТОЧНЫХ ВОД НА ПРОДУКТИВНОСТЬ, КАЧЕСТВО И САНИТАРНО-ГИГИЕНИЧЕСКОЕ СОСТОЯНИЕ РЕДИСА, САЛАТА И СВЕКЛЫ

А.Б. БАДМАЕВ, С.Г. ДОРОШКЕВИЧ, Л.Л. УБУГУНОВ  
Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН

*Аллювиальді шым топырақта вегетациялық-далалық тәжірибелер жағдайында ағынды сулардың ылғалдылық мөлшері өсуінің көкөніс өнімділігіне, санитарлық-гигиеналық жағдайына әсері зерттелді.*

*Изучено влияние возрастающих доз осадков сточных вод на продуктивность, качество и санитарно-гигиеническое состояние овощных культур в условиях вегетационно-полевого опыта на аллювиальной дерновой почве.*

*Influence of increasing dozes of deposits of sewage on efficiency, quality and sanitary-and-hygienic condition of vegetable cultures in conditions of vegetative experience on alluvial soddy soil is studied.*

Осадки сточных вод (ОСВ) г. Улан-Удэ являются ценным удобрительным сырьем и могут стать эквивалентным и экономически выгодным заменителем различных видов традиционных органических удобрений в пригородных районах [1]. Использование ОСВ в

качестве органического удобрения позволяет решить важную экологическую проблему – их утилизацию. Наряду с положительным влиянием, это органическое удобрение при экологически ненормируемом внесении может оказаться потенциальным источником загрязнения почв и растение-водческой продукции избыточным количеством тяжелых металлов. Поэтому целью наших исследований являлось изучение влияния возрастающих доз осадков городских сточных вод на продуктивность, качество и санитарно-гигиеническое состояние редиса, салата и свеклы, и выявление экологически оптимальных доз внесения ОСВ.

Испытуемые осадки сточных вод имеют слабокислую реакцию среды, высокое содержание органического вещества (порядка 60 %) и несбалансированное для питания растений соотношение основных элементов питания: азота – 3,3 %, фосфора – 2,1 % и калия – 0,3 %. Микроэлементы и тяжелые металлы содержатся в количествах

ниже или близко к предельно допустимым концентрациям (ПДК), разработанным для ОСВ.

Исследования проводились в течение 2-х лет в условиях вегетационно-полевого опыта по следующей схеме: 1) Контроль (без удобрений); 2) ОСВ1 – 7,5 т/га; 3) ОСВ2 – 15 т/га; 4) ОСВ3 – 30 т/га. Опыт закладывался в сосудах емкостью 6 кг почвы, в 6-кратной повторности с использованием однолетних овощных культур (2002 г. – редис сорта Жара; салат листовой сорта Московский парниковый; 2003 г. – свекла столовая сорта Цилиндра). Эксперимент выполнялся по общепринятым в агрохимии методам [2]. В опыте все виды испытываемых удобрений вносились в первый год исследования, а в последующий – изучалось их последствие. Влажность почвы в опыте поддерживалась на уровне 60 % от ПВ (полной влагоемкости) в течение всего периода вегетации растений. Выбранные культуры отличаются наименьшими природными защитными свойствами (биобарьеры) для накопления микроэлементов и ТМ и способны быстро реагировать на загрязнение почвы данными элементами. В связи с этим, их рекомендуется использовать как индикаторы загрязнения почвы и, соответственно, для оценки качества выращенной на ней растениеводческой продукции. Кроме того, эти овощные культуры являются отзывчивыми на внесение удобрений. Поэтому, помимо выявления экологических последствий от

применения возрастающих доз ОСВ, при проведении опыта нами осуществлялся дополнительно учет урожая и оценка качества получаемой продукции.

Наблюдения за динамикой высоты и нарастанием ассимиляционной поверхности листьев у редиса, салата и свеклы показали что внесение ОСВ увеличивало высоту и поверхность листьев и, как следствие, увеличение урожайности рис. 1 (редиса до 25,1 %, салата 60,6 % и свеклы на 59,2 % выше варианта без внесения удобрений). При этом лучшие результаты достигнуты при применении осадков сточных вод в дозах 15 и 30 т/га.

Внесение в почву осадков сточных вод благотворно влияло на качество получаемой продукции редиса, салата и свеклы: в товарных частях увеличивалось содержание сырого протеина, сахаров, фосфора, калия, кальция и магния; несколько уменьшалось – сухого вещества и витамина С (табл. 1.). Количество нитратного азота в товарной части продукции при внесении возрастающих доз ОСВ увеличивалось незначительно по сравнению с контрольным вариантом, но находилось на уровне значительно ниже ПДК.

Принимая во внимание многоэлементный состав осадков городских сточных вод, уровень загрязнения растений нельзя рассматривать только с позиции превышения допустимого ориентировочного уровня (ДОК) и максимально допустимого уровня (МДУ) отдельных



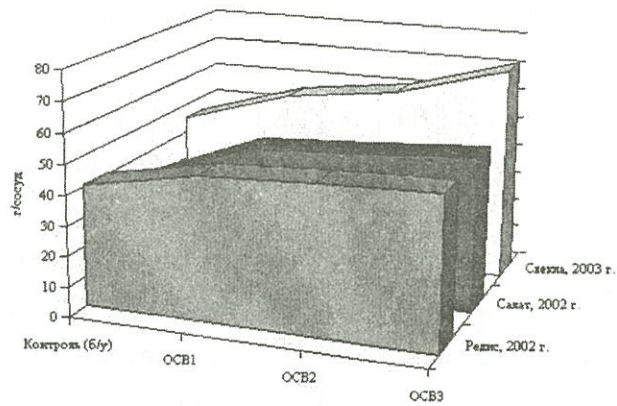


Рис. 1. Влияние возрастающих доз осадков сточных вод на урожайность редиса, салата и свеклы

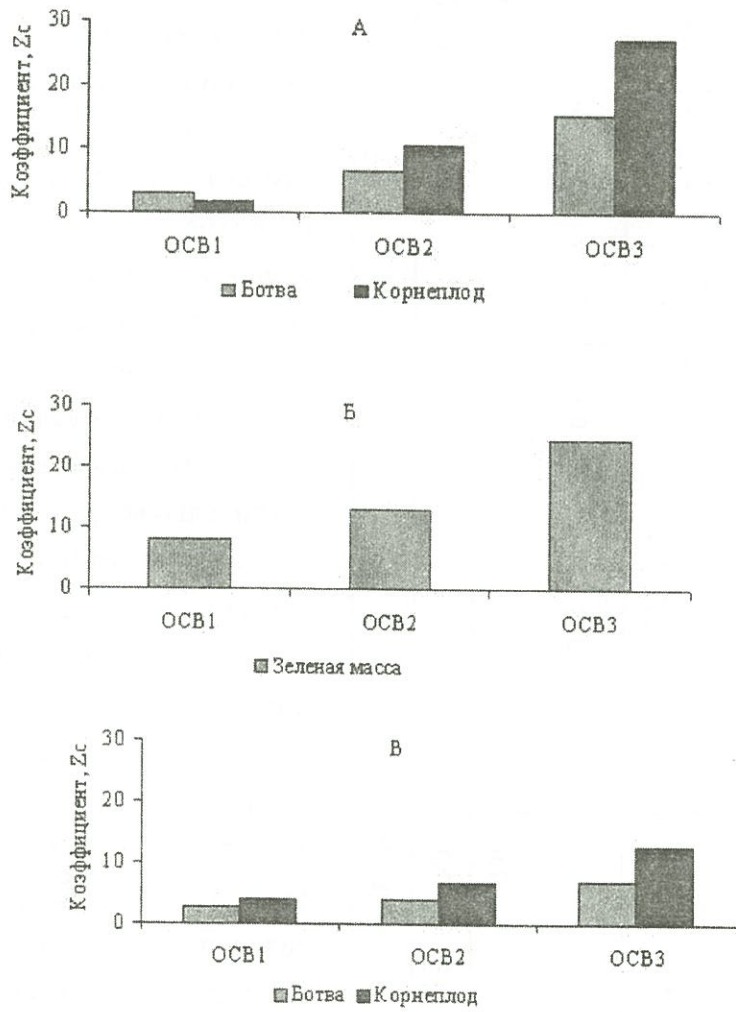


Рис. 2. Влияние возрастающих доз осадков сточных на коэффициент суммарного загрязнения ( $Z_c$ ) микроэлементами и тяжелыми металлами в (А) - редисе 2002 г., (Б) - салате, 2002 г. и (В) - свекле, 2003 г.

Таблица 1.

**Влияние возрастающих доз ОСВ на биохимический состав редиса, салата и свеклы**

Схема опыта	Сухое вещество, %			Сырой протеин, %				Сахара, %				Витамин С, мг/100 г				NO <sub>3</sub> , мг/кг									
	редис	салат	свекла	редис	салат	свекла	редис	салат	свекла	редис	салат	свекла	редис	салат	свекла	редис	салат	свекла	редис	салат	свекла				
																						на естественную влажность			
Контроль (б/у)	6,0	7,3	18,3	0,28	0,62	0,28	3,1	-	8,4	40,5	-	33,1	7	12	65										
ОСВ1	5,9	6,9	19,6	0,34	0,71	0,34	3,2	-	6,2	36,8	-	44,2	42	22	77,5										
ОСВ2	5,7	7,0	19,1	0,39	0,87	0,39	3,9	-	8,2	38,6	-	46	44	27	85										
ОСВ3	5,7	7,0	18,3	0,39	1,1	0,39	3,8	-	7,0	38,1	-	47,8	51	30	91										
ПДК NO <sub>3</sub> (СанПиН 2.3.2.1078-01)																						1400			

элементов. Необходима дополнительная оценка степени накопления тяжелых металлов растениями по более общему показателю. Это обусловлено наличием в подсистеме почва – растение эффектов синергизма и антагонизма между макро- и микроэлементами и ТМ. Поэтому для оценки накопления тяжелых металлов в растениях был использован такой показатель, как коэффициент суммарного загрязнения – Zc [3].

Применение осадков сточных вод в качестве органического удобрения приводит к суммарному загрязнению растительной продукции ТМ относительно контрольного варианта: от слабого до среднего уровня – в вариантах с использованием ОСВ в дозах 7,5 и 15 т/га (рис.2); до сильного – при дозе 30 т/га. Увеличение дозы осадков сточных вод до 30 т/га не только повышает суммарное загрязнение ТМ растительной продукции до сильного уровня относительно не удобренного варианта, но и способствует сохранению достигнутого уровня загрязнения в течение всего 2-годового цикла наблюдений. При этом наибольшие значения коэффициента Zc были получены при прямом действии ОСВ при выращивании редиса, а в последующем (при возделывании салата и свеклы) происходило некоторое уменьшение данного показателя.

Таким образом, внесение в почву возрастающих доз осадков сточных вод способствует увеличению ассимилирующей поверхности

изучаемых растений и, как следствие, повышению их урожайности. Кроме того, применение ОСВ благоприятно влияет на качественный состав товарной части редиса, салата и свеклы, отвечающего санитарно-гигиеническим требованиям по содержанию нитратов и накоплению тяжелых металлов.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Убугунов Л.Л., Бадмаев А.Б., Дорошкевич С.Г. Повышение агрохимической эффективности осадков городских сточных вод. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 2005. – 173 с.
2. Журбицкий З.И. Теория и практика вегетационного метода. – М.: Наука, 1968. – 263 с.
3. Саев Ю.Е., Ревич Б.А., Янин Е.П. и др. Геохимия окружающей среды. – М.: Недра, 1990. – 335 с.

## БИОЛОГИЧЕСКАЯ АКТИВНОСТЬ АЛЛЮВИАЛЬНОЙ ЛУГОВОЙ ПОЧВЫ ЗАБАЙКАЛЬЯ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЦЕОЛИТА И ЕГО ОРГАНО-МИНЕРАЛЬНЫХ СМЕСЕЙ

Л.Н. БОЛОНЕВА, М.Г. МЕРКУШЕВА

*Институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ*

*Аллювиальды шалғындық топырақтың биологиялық активтілігіне тыңайтқыштардың және олардың цеолитпен қоспаларының әсері зерттелді.*

*Изучено влияние удобрений и их смесей с цеолитом на показатели биологическую активность аллювиальной луговой почвы.*

*Influence of fertilizers and their mixes with zeolite on parameters of biological activity of alluvial meadow soil is studied.*

Увеличение содержания подвижных форм основных питательных элементов в почвах с низким эффективным плодородием может быть достигнуто как в результате внесения удобрений, так и за счет активизации биологической активности самой почвы под влиянием различных удобрительных компонентов и мелиорантов. Поэтому решение проблемы рационального использования удобрений возможно только на основе комплексного подхода,

важное значение в котором принадлежит микробиологическим исследованиям. Почвенные микроорганизмы являются обязательным компонентом любой агроэкосистемы, они обладают мощным ферментативным аппаратом, выполняют многообразные функции в круговороте веществ, обеспечивая постоянное функционирование экосистем в целом.

Применение минеральных удобрений, как правило, увеличивает численность бактерий, актиномицетов и грибов в почве [1,2]. Вместе с тем существует немало работ, в которых не было отмечено возрастания общей численности микроорганизмов в почве [3], а иногда даже обнаруживалось ее уменьшение под действием минеральных удобрений [4]. В Забайкалье при применении полного минерального удобрения (NPK) и на их фоне микроэлементов (молибдена, марганца, кобальта, меди, цинка, бора) существенно повышалась микробиологическая активность малогумусных черноземов и лугово-черноземных почв. При этом возрастала не только численность

микроорганизмов, но отмечались и изменения в структуре микробного ценоза в сторону увеличения численности бактерий [5]. Аллювиально - луговые почвы с маломощным гумусовым горизонтом и малым содержанием гумуса являются средой обитания преимущественно олиготрофного микробного ценоза с широким распространением олигонитрофильных микроорганизмов, преимущественно бактерий. При орошении этих почв активизируется деятельность многих групп микроорганизмов, особенно бактерий. Под влиянием орошения увеличивается численность аммонификаторов, нитрификаторов и снижается количество денитрификаторов, заметно возрастает количество азотобактера. В результате усиления микробиологических процессов возрастает ферментативная активность аллювиально-луговой почвы и особенно заметно увеличивается активность каталазы [6].

В научной литературе имеются данные о закреплении органического вещества почвой, обогащенной цеолитом, и повышении ее биологической активности. Интенсификации развития микрофлоры способствовало внесение в почву цеолитов в дозах 10-30 т/га [7], а микробиологическая активность сохранялась более длительное время даже в засушливый сезон [8].

Биогенность и агрономическую ценность цеолитового минерального сырья можно повысить путем

предварительного смешивания его с органическими и минеральными удобрениями. Например, короцеолитовая смесь на дерново-подзолистых почвах Красноярского края увеличивала биологическую активность и плодородие данных почв [9]. На супесчаных малогумусных аллювиальных дерновых почвах Бурятии внесение цеолита в смеси с осадками городских сточных вод и минеральными удобрениями повышало нитрификационную способность и увеличивало целлюлозолитическую активность [10].

Основным объектом наших исследований послужили аллювиальные луговые почвы бассейна нижнего течения р. Уды (Бурятия).

В наших опытах изучалась биологическая активность данной почвы и влияние на нее органо-минеральных смесей на основе морденитового туфа (МТ), минеральных удобрений и подстилочного куриного помета (ПКП).

Микрополевые и лабораторные опыты были проведены по единой схеме: 1) контроль без удобрений; 2) N90P60K90 ; 3) МТ- (5 т/га); 4) ПКП - (5 т/га); 5) N90P60K90 + МТ (5 т/га); 6) N90P60K90 + ПКП (5 т/га); 7) МТ (5 т/га) + ПКП (5 т/га); 8) N90P60K90 + МТ (5 т/га) + ПКП (5 т/га).

В качестве минеральных удобрений использовались аммиачная селитра, двойной суперфосфат и хлористый калий. Органическое удобрение – куриный

помет с подстилкой из опилок, в котором содержится N-2,05 %, P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> – 1,8 %, K<sub>2</sub>O – 0,8 %. По химическому составу морденитовый туф из Мухор-Талинского месторождения относится к группе высококремнистых пород с широким отношением оксида кремния к оксиду алюминия. В породе оксиды калия и кальция преобладают над оксидами магния и натрия (табл 1).

Такое же соотношение характерно и для обменных форм элементов, переходящих в 1 н. уксусноаммонийную вытяжку (табл. 2). При сравнительно высоком содержании обменного

калия, подвижность данного элемента значительно ниже чем у натрия. По отношению к уровню валового содержания высокую подвижность проявляет натрий. В солевую вытяжку переходит до 44 % элемента от валового количества, в то время как для калия эта величина равна 24 %. Относительно высока и подвижность магния (33 % от валового содержания элемента переходит в солевую вытяжку). Ионообменная емкость морденита составляет: теоретическая – 2,6 мг.экв/г и измеренная – 1,8 мг.экв/г.

О влиянии МТ и его органи-

Таблица 1.

**Химический состав морденитового туфа (%)**

Элемент	Содержание
SiO <sub>2</sub>	65,0
K <sub>2</sub> O	4,56
Na <sub>2</sub> O	1,00
CaO	7,01
MgO	0,20
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	12,63
Fe	0,18
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,40
S	0,07
Pb	0,001
Zn	0,017
Cu	0,0006
Co	0,0013
Ni	0,028
Mn	1,44
Mo	0,005
Cd	0,012
TiO <sub>2</sub>	0,10
pH	8,8

Таблица 2.

**Содержание обменных и воднорастворимых оснований, фосфора в морденитовом туфе**

Содержание	Вытяжка								
	1 н CH <sub>3</sub> COONH <sub>4</sub>				0,005 нHCl	Водная			
	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	K <sub>2</sub> O	Na <sub>2</sub> O	CaO	MgO
мг/ 100 г породы	1108,2	438,0	124,0	67,0	2,2	2,4	2,0	1,3	0,7
% от вал.	24	44	1,8	33	0,5	0,05	0,2	0,02	0,3

минеральных смесей на биологическую активность аллювиальных луговых почв судили по интенсивности распада льняной ткани, которую определяли весовым методом после 3-х месяцев ее экспозиции в почве по вариантам опыта; по изменению общей численности микроорганизмов и по потенциальной нитрификационной способности. Для выделения и количественного учета микроорганизмов использовали питательную среду МПА (мясо-пептонный агар). Засеянные чашки Петри термостировали при 28-30 °С. Колонии бактерий подсчитывали через 3-5 суток.

Потенциальную нитрификационную активность аллювиальной луговой почвы изучали в лабораторных условиях. Почву смешивали с удобрительными компонентами по схеме и компостировали при постоянной температуре (28 оС) и влажности (60 % от ПВ) в течение 7, 14, 30 и 45 суток. После каждого срока в почве определяли общую численность микроорганизмов и потенциальную нитрификационную

способность по содержанию N-NO<sub>3</sub> дисульфифеноловым методом и N-NH<sub>4</sub> с реактивом Несслера.

*Динамика общей численности микроорганизмов.*

Компостирование почвы без удобрений в оптимальном режиме влажности и температуры обусловило постепенное возрастание численности микроорганизмов от первого срока до третьего. Таким образом, максимальная численность микроорганизмов отмечена при 30 суточном компостировании. К последнему сроку общая численность микроорганизмов резко убывает, лишь немного превышая первоначальный уровень (рис.1). Это свидетельствует о существенном исчерпании почвенных ресурсов для развития микроорганизмов при 45 суточном компостировании.

В почве с внесением минеральных удобрений численность микроорганизмов резко возростала к 30 суточному компостированию и еще более существенно к концу опыта. При этом следует обратить внимание на то, что НРК в почве в течение первых 14-ти

дней вызывает снижение количества микроорганизмов, их численность даже несколько ниже, чем в почве без удобрений. Такое влияние минеральных удобрений на развитие почвенной биоты может быть связано со стрессовыми ситуациями при увеличении концентраций питательных элементов в почвенном растворе под воздействием NPK.

В варианте с внесением морденитового туфа динамика численности микроорганизмов подобна таковой в варианте с внесением минеральных удобрений. Более высокие абсолютные показатели, по мере возрастания длительности опыта, могут быть обусловлены наличием в составе МТ микроэлементов, поступающих в почву в процессе их десорбции и активизирующих ее биологический потенциал. В этом варианте, как и в предыдущем, отмечаются низкие показатели численности микроорганизмов в первые 14 дней. Это может быть связано с сорбцией питательных элементов почвы морденитовым туфом и, как следствие, ограниченностью энергетических ресурсов для развития микроорганизмов, а также изменением рН среды.

Смесь полного минерального удобрения с морденитовым туфом заметно стимулирует развитие микроорганизмов в течение первых 7-ми дней. В последующие два срока отмечается спад числа микробов. Морденитовый туф, являясь активным сорбентом питательных элементов, при увеличении срока

взаимодействия смеси в почве до 30-ти суток приводит к постепенному снижению числа микроорганизмов. А по мере десорбции элементов питания в почву и адаптации почвенной биоты к изменениям экологических условий, через 45 суток компостирования численность микроорганизмов резко возрастает, но не достигает уровня 2-х предыдущих, выше рассмотренных вариантов.

Подстилочный куриный помет, как биологически активное удобрение, вызывает значительный рост общей численности микробов в течение первых 7 суток компостирования. Но в последующие сроки происходит его резкое снижение. После некоторого увеличения, при 30-суточном компостировании, стимулирующее влияние куриного помета на развитие микрофлоры к концу опыта практически затухает. При внесении ПКП совместно с морденитовым туфом динамика численности микроорганизмов характеризуется резким увеличением количества микробов при 45-суточном компостировании в отличие от варианта отдельного его внесения. В результате сорбционной активности МТ количество микробов в первые 7 суток существенно ниже, чем в предыдущем варианте. Далее, оставаясь на одном уровне в течение 14 суток, по мере увеличения продолжительности опыта до 30 суток отмечается снижение численности микроорганизмов.

При количественном и качественном разнообразии удобрительных компо-



нентов (NPK+ПКП; NPK+ПКП+MT), внесенных в почву, их положительное влияние на развитие микроорганизмов проявляется лишь после 30-суточного компостирования. При этом морденитовый туф, как сорбент, обуславливает лишь некоторое снижение числа микробов. Таким образом, MT пролонгирует положительное влияние куриного помета на развитие микроорганизмов при более продолжительном сроке взаимодействия.

### *Нитрификационная способность.*

Внесение минеральных удобрений в умеренных дозах повышает количество микроорганизмов многих

физиологических групп в почве. Однако масштабы микробиологических процессов определяются не только численностью, но главным образом активностью микробов. Поэтому чрезвычайно актуальным представляется изучение влияния минеральных удобрений на интенсивность протекания в почве важнейших микробиологических процессов.

Согласно результатам проведенных исследований можно отметить, что в данной почве при оптимальных условиях во всех вариантах опыта значительно усиливается нитрификационная способность (табл. 3).

Табл. 3.

**Влияние морденитового туфа и его органо-минеральных смесей на нитрификационную способность аллювиальной луговой почвы**

Варианты опыта	N-NO <sub>3</sub> , мг/100г				N-NH <sub>4</sub> , мг/100 г			
	Сроки компостирования (сутки)							
	7	14	30	45	7	14	30	45
Контроль	52,19	111,6	67,2	88,9	1,7	6,5	4,4	5,2
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub>	40,1	66,3	62,3	173,7	2,9	6,3	2,8	5,3
MT (5т/га)	62,0	68,8	81,8	141,4	2,3	6,2	3,4	4,0
ПКП (5т/га)	37,5	73,8	66,3	84,9	1,6	6,6	3,2	4,7
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> +MT(5т/га)	53,6	59,2	94,8	115,3	1,6	6,4	3,3	5,0
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> +ПКП(5т/га)	47,8	53,9	43,1	114,1	1,2	6,7	2,7	4,8
MT(5т/га)+ПКП(5т/га)	43,5	58,9	50,8	110,9	1,2	6,4	1,6	4,5
N <sub>90</sub> P <sub>60</sub> K <sub>90</sub> +MT(5т/га)+ПКП(5т/га)	49,9	40,3	66,8	97,3	2,3	6,1	3,9	5,0

Примечание. До компостирования в почве содержалось - N-NO<sub>3</sub>, - 18 мг/100г; N-NH<sub>4</sub>, - 4,7 мг/100 г

Характер накопления нитратов по удобренным и неудобренным вариантам опыта однотипный: наблюдается резкое увеличение содержания нитратов (в 3-5

раз) в первые 14 суток компостирования, затем спад интенсивности данного процесса к 30 суткам и вновь резкое усиление к концу компостирования.

Вероятно, что в первые 2 срока активно используется доступный минеральный азот почвы, запасы которого истощаются к 30 суткам компостирования. К концу компостирования за счет усиления микробиологической деятельности в процесс нитрификации вовлекается азот более сложных, органических соединений почвы. Важно отметить, что в вариантах раздельного внесения МТ и его смеси с минеральными удобрениями не наблюдается снижения интенсивности нитрификационного процесса к третьему сроку компостирования. Вероятно, что сорбционные свойства морденитового туфа обусловили постепенное усиление нитрификационной способности почвы во все сроки компостирования за счет пролонгирующего действия.

Динамика аммиачного азота практически не выражена. Вероятно, что почвенный аммоний почти полностью окисляется до нитратов, и его содержание в течение всего срока компостирования не превышало 6 мг/100 г.

*Целлюлозолитическая активность.*

Влияние МТ на биологическую активность аллювиальной луговой почвы определялось не только по изменению численности микроорганизмов, но и по интенсивности разложения целлюлозы. Показатель разложения микрофлорой льняной ткани отражает, как известно, интенсивность процесса минерализации поступившего в почву органического материала. Результаты наших

исследований продемонстрировали довольно высокую скорость разложения целлюлозы – 41 % на контрольном варианте (табл.4). Внесение в почву удобрительных компонентов, как правило, увеличивало процент разложения целлюлозы. Исключением был 8 вариант, где повышенная концентрация питательных элементов вызвала стрессовую ситуацию в отношении микробного ценоза и процент разложения льняной ткани был как в контрольном варианте. Раздельное внесение морденитового туфа и минеральных удобрений одинаково повлияло на целлюлозолитическую активность почвы, увеличивая ее интенсивность примерно в 1,1 раза по сравнению с контролем. Содержание большого количества микроорганизмов и питательных элементов в усвояемых формах в ПКП в большей степени повлияло на данный показатель биологической активности. Интенсивность разложения целлюлозы в этом варианте превышала контрольный в 1,8 раза и составила 72%. Совместное внесение МТ с NPK и NPK с ПКП усилило микробиологическую деятельность, и скорость разложения целлюлозы заметно превосходила таковую в вариантах раздельного внесения удобрительных компонентов.

Основываясь на результатах проведенных исследований, можно заключить, что аллювиальная луговая почва проявляет высокую биологическую активность в оптимальных условиях температуры и влажности. Применение

Табл. 4.

Влияние морденитового туфа и его органо-минеральных смесей на целлюлозолитическую активность аллювиальной луговой почвы

Варианты опыта	% разложения льняного полотна
Контроль	40,8
$N_{90}P_{60}K_{90}$	47,2
МТ (5т/га)	46,5
ПКП (5т/га)	71,8
$N_{90}P_{60}K_{90}$ + МТ(5т/га)	70,6
$N_{90}P_{60}K_{90}$ + ПКП(5т/га)	80,4
МТ(5т/га) +ПКП(5т/га)	63,0
$N_{90}P_{60}K_{90}$ + МТ(5т/га) +ПКП(5т/га)	40,6



Рисунок. Влияние морденитового туфа и его органо-минеральных смесей на динамику численности микроорганизмов

удобрений и их смесей с морденитовым туфом не угнетало биологическую активность исследуемой почвы. Влияние морденитового туфа на такие показатели биологической активности, как общее микробное число и потенциальная нитрификационная способность, несколько превосходило, а по действию на целлюлозолитическую активность оказалось равным таковому от действия минеральных удобрений.

Работа выполнена при поддержке Российско-монгольского гранта РФФИ № 08-04-90203 монг а.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Мишустин Е. Н. Удобрения и почвенно-микробиологические процессы // Агрономическая микробиология. – Л., 1976. - С. 191-204.
2. Кураков А. В. Минеральные удобрения как фактор воздействия на микробную систему почв // Автореф. дис. ... канд. биол. наук. – М., 1983. - 25 с.
3. Выблов Н. Ф. Влияние удобрений на микрофлору серых лесных почв горного Алтая // Микробные ассоциации и их функционирование в почвах Западной Сибири. – Новосибирск, 1979. - С. 178-183.
4. Голобородько С. П., Иутинская Г. А. Влияние орошения и интенсивного удобрения культурного пастбища на его продуктивность и численность микроорганизмов в условиях юга Украинской ССР // Докл ТСХА, 1978. - Вып. 239. - С. 121-124.
5. Абашеева Н. Е., Ревенский В. А., Нимаева С. Ш. Экологическая оценка проток при

сельскохозяйственном орошении. – Улан-Удэ: Изд-во БНЦ СО РАН, 1992. – 130 с.

6. *Абашеева Н. Е., Меркушева М. Г.* Биологическая активность и плодородие аллювиальных почв при орошении сточными водами // *Агрохимия*. - 1996. - № 10. - С. 109-121.

7. *Тихоненко Д. Г., Канивец В. И., Кисель Н. И., Шуховский М. А.* Влияние цеолитов и удобрений на основные химические, физико-химические показатели и плодородие песчано-супесчаных дерново-подзолистых почв Черниговского поле-ся УССР // *Состав, свойства и плодородие почв Украины*. – Харьков, 1990. – С. 82-86.

8. *Ульянова Р. М., Тупикова Г. В.,*

*Городецкий Д. В.* Влияние клиноптилолита на формирование микрофлоры и плодородия дерново-подзолистой почвы при разных режимах температуры и влажности // *Тез. докл. 8-го Всесоюзного съезда почвоведов*. – Новосибирск, 1989. – Кн. 2. – С. 340.

9. *Ульянова О. А.* Экологическая оценка применения короцеолитового субстрата: Автореф. дис. ... канд. биол. наук.- Красноярск, 2000. – 21 с.

10. *Дорошкевич С. Г.* Агрохимическая эффективность и экологическая оценка применения осадков городских сточных вод и цеолитов на аллювиальных дерновых почвах Бурятии: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. - Улан-Удэ, 2000. – 19 с.

**ПАВЛОДАР ЖӘНЕ ТОМ ОБЛЫСТАРЫНДАҒЫ ӨНЕРКӘСІП  
ОРТАЛЫҚТАРЫНЫҢ БАЛАЛАР ШАШТАРЫ ҚҰРАМЫ  
ЭЛЕМЕНТТЕРІНІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ТАЛДАУЫ**

**Б.Х. ШАЙМАРДАНОВА, Л.П. РИХВАНОВ,  
Н.В. БАРАНОВСКАЯ, Н.П. КОРОГОД**

*Павлодар мемлекеттік педагогикалық институты  
Томск политехникалық университеті*

*А д а м  
биосубстратының  
микроэлементтік құрамы адам  
тұратын жерлердің техногенді  
геохимиялық аномалияларының  
элементтік құрамына сәйкес  
жас өспірім балалардың  
шаштары жоғары сезімталды  
биоиндикатор болғандықтан  
геохимиялық әдістермен үлкен  
территорияларды аймақтарға  
бөлуге және экологиялық  
жағдайға баға беруге мүмкіншілік  
туғызады. Томск, Челябинск  
және Павлодар облыстарындағы  
балалардың шаш құрамында  
техногенді спектр элементтері  
басым болады екен.*

*Микроэлементный состав  
биосубстратов человека  
соответствует элементному  
составу техногенных  
геохимических аномалий в местах  
проживания людей. Волосы детей,  
являясь высокочувствительным  
биоиндикатором, позволяют  
оценивать экологическую  
ситуацию и проводить  
районирование больших  
территорий геохимическими  
методами. В составе волос детей*

Табиғат үшін өскелең техногендік ықпалында қоршаған ортаның микроэлементтік құрамының өзгеруіне анық әсер ететін биоиндикаторлардың қолдануы маңызды болып табылады. Аумақтың сапасының жүйелік бақылауын қамтамасыз етуіне оңай алынатын, ұзақ сақталынатын және көптеген микроэлементтер үшін аманаттау ортасы болып табылатын материалды пайдалану қолайлы болып келеді. Бірқатар ғалымдардың (Кист, 1987 және басқалары) қолдауы бойынша осындай материал адамның шашы болып табылады.

Сынамаларды іріктеудің қарапайымдылығы және жарақатсыздығы, сондай-ақ берілген субстрат адам ағзасының жағдайын көрсететіні (Скальный, 1999 және т.б.) шаштардың гигиеналық және экологиялық зерттеулерде кең қолданылатынын шарттастырды. Бұдан басқа Л.И. Жук, А.А. Кист (1990) деректері бойынша олардың маңызды қасиеті ретінде малдың жүні сияқты

*Томской, Челябинской и Павлодарской областей преобладает техногенный спектр элементов.*

*The microelement structure of biosubstrata of human being corresponds to element structure of technogenic geochemical anomalies in places of people residing. Hair is children's highly - sensitive bioindicator, allows estimating an ecological situation and carries out zoning big territories through geochemical methods. In structure of children's hair in Tomsk, Chelyabinsk and Pavlodar regions technogenic spectrum of elements prevails.*

олар жоғары генерализденген жүйе болып табылатынын есептеуге болады, олардың қолдануы экологиялық жағдайды бағалауға және үлкен аумақтардың геохимиялық әдістер арқылы аудандастыруын жүргізуге мүмкіндік береді.

Жоғары техногендік жүктемесі бар урбанизацияланған аумақтарда пайда болған экологиялық жағдайлар көбінде жұқпалы емес сипаттағы эпидемиологиялық жағдайды анықтайды (Олигер және т.б. 1994). Қарқынды антропогендік әсерге ұшырайтын геожүйелерді зерттеу әртүрлі ортадағы металдар құрамының едәуір өсуін көрсетеді, дегенмен, бірінші орынға төмен кларк бар элементтер ие болады («Геохимия окружающей...», 1990). Жеткілікті үлкен емес алаңдарда техногендік шағын аудандар бір бірін ауыстырған жағдайда олардың кенет

біртексіздігі туады (Олигер және т.б. 1994). Әртүрлі авторлардың жұмыстарымен шаштардың элементтік құрамы ластаудың ұқсас техногендік ореолдардың өзіндік ерекшелігін көрсететіні анықталды (Сает және т.б.; Кист, 1987; Ревич, 1990; Юдина, 1988; Clementeetal, 1977; және т.б.). Осындай биоиндикаторлардың жоғары сезімділігін және адам шашының аманаттау қасиеттерін есептей отыра, олардың элементтік құрамын ластаудың техногендік ореолдарын картирлеуі үшін жетістікпен пайдалануға болады.

Бұл мәселе бір қатар элементтер, көбінесе қорғасын, кадмий, селен үшін ойдағыдай орындалады (Сает және т.б. 1990; Ревич, 1991 және т.б.). Сондай-ақ техногендік әсердің дәрежесіне байланысты кейбір элементтердің, көбінесе никель және кобальттің арақатынастарының өзгеруі бойынша деректер келтірілген (Юдина және т.б., 1988). Сонымен қатар, техногендік прессингтің әсерінен бір қатар элементтердің құрамы мен жиналуы жөніндегі мәселе толық зерттелмеген болып қалады, олардың ішінен – сирек жер элементтері, торий, уран, алтын, скандий және т.б. Адам ағзасына полиэлементтік ықпалының жалпы түріндегі аз зерттелген элементтердің жеткілікті жоғары санын шығару биотаға және адамға бұл әсердің дәрежесінің толықсыз бағалауына әкелу мүмкін. Бұл факторды есептеу техногендік әсерету факторларының болуымен сипатталатын бірқатар

патологиялардың пайда болуын жоралауға мүмкіндік береді (Кувина, 1991 және т.б.).

Шаштың элементтік құрамын талдау кезінде көптеген факторларды ескеру қажет, көбінесе олар: ағзаның физиологиялық жағдайы, жасы, жынысы, элементтердің түсу жолдары. Соңғыдан басқа барлық факторларды сынаманы іріктеу кезінде ескертуге және есептеуге болады. Шаштың элементтік құрамына атмосфералық ауаның жағдайы үлкен әсер ететіні белгілі. Атмосфералық ауадан түсетін ағзадағы металдардың жиналу белгілерінің бірі, бірнеше авторлардың пікірлері бойынша, олардың шаштағы жоғары мөлшері болып табылады (Мжельская және т.б., 1983; Довгуша және т.б., 1997; және т.б.).

Біз әртүрлі табиғи-геохимиялық өзгешеліктері бар және түрлі техногенді жүктелген аймақтардағы балалардың шаштарының құрамындағы элементтерге талдау жүргіздік. Ол аймақтар: Томск облысының оңтүстік бөлігі, «Маяк» комбинатына жақын Челябинск облысының кейбір аймақтары және Павлодар қаласы.

Томск облысының оңтүстік бөлігінде тұратын балалардың шаштарының химиялық құрамын зерттеу нәтижелері 1 кестеде және кластерлық талдаудың дендрограммасында ұсынылған (1 - сур.). Бірқатар элементтер анықтау шегінен төмен орналасқан:  $Ba < 5$ ,  $Sr < 10$ ,  $Cs < 0,04$ ,  $Tb < 0,01$ ,  $Ta < 0,02$ ,  $Eu < 0,008$ ,  $As < 0,2$ ,  $Hg < 0,06$ , бұлар кестеде

ұсынылмаған.

Алынған материалдардың талдауы Томск облысының аумағында барлық зерттелген элементтердің біркелкісіз бөлінуінің байқалғанын көрсетеді. Зерттелген элементтердің айқын ауытқыма мәндері бар жерлердің болуы туралы тұрақты ауытқу, түрлендірме коэффициенті және т.б. сияқты көрсеткіштер дәлелдейді (1 - кесте).

Симметриялы (қалыпты) бөлінуде орта, мода және медиана көрсеткіштері шамамен тең (Шестаков, 1988), іріктеудің екі элементтерінің – натрий мен мырыштың бөлінуі оған жақын екені туралы айтуға болады. Осындай біртексіз бөліну болған жағдайда орташа арифметикалық көрсеткішті емес, ал моданы пайдалану мақсатқа сай келеді.

Техногендік ореолдардың ерекшелігі олардағы химиялық элементтердің жоғары біртексіз бөлінуі болып табылады. А.Ю. Шатилованың (2001) деректері бойынша зерттелетін аумақта шаң тәрізді аэрозольдық қалдықтардағы микроэлементтер концентрациясының статистикалық бөлінуі көптеген элементтер үшін қалыптыдан алшақ. Басқа орталардың зерттеуі, көбінесе топырақтың (Рихванов, 1999 және т.б.), өсімдіктің («Экология..», 1994) сондай-ақ көптеген элементтердің жоғары біртексіз бөлінуін көрсетті. Сынамалар арқылы жүргізілген статистикалық талдаудың нәтижелері бойынша Томск облысының оңтүстік тұрғындарының шаштарындағы элементтер бөлінуінің

I кесте.

Томск облысының оңтүстік бөлігінде тұратын балалардың шаштарындағы микроэлементтерді бөлудің статистикалық параметрлері (182 сынама)

Элемент-тер(мг/кг)	Орташа арифм.	Станд. қате	Станд. ауу	Медиана	Мода	min	max	V
Na	810	50	674	700	600	50	5800	83
Ca	3022	198	2666	2400	1000	300	12000	88
Sc	0,11	0,01	0,14	0,04	0,01	0,001	0,45	130
Cr	7,58	0,71	9,59	2,4	0,3	0,08	34,9	127
Fe	1199	126	1689	260	50	10	5800	141
Co	0,34	0,03	0,35	0,2	0,02	0,01	1,5	105
Zn	165	5.61	75	155	160	15	570	46
Br	18,2	1.15	15.4	14,5	4,3	0,26	77	85
Rb	1,1	0,07	1.03	1	0.5	0,4	10	94
Ag	0,41	0,12	1,58	0,1	0,1	0,05	20,6	391
Sb	0.19	0,02	0.25	0,06	0.02	0,02	1.5	134
La	0.41	0,03	0,45	0,24	0,01	0,01	2,8	111
Ce	0.39	0.04	0.56	0,1	0,1	0,05	4,2	144
Sm	0.11	0.01	0,13	0,05	0,001	0,001	0,69	116
Yb	0,05	0,02	0,22	0,02	0.05	0,01	3	431
Lu	0.02	0,01	0.09	0,01	0,01	0,01	0.86	378
Th	0.16	0,04	0,48	0.02	0.01	0,01	3,5	295
U	0.15	0,02	0,28	0,05	0.05	0,01	1,7	192
Hf	0.09	0.01	0,1	0,02	0,02	0,02	0,58	128
Au	0.07	0.01	0.11	0,04	0,03	0,001	0.99	176
Se	0.23	0,03	0,34	0,05	0,05	0,05	1,3	149

анықталған ерекшелігі көбінде қоршаған ортаның геохимиялық ерекшеліктерімен түсіндіріледі. Балалардың шаштарындағы элементтердің біртексіз бөлінуі фондық бөлінуді елеулі бұрмалайтын факторлардың болуын көрсетеді. Колмагоров –Смирнов критерийіне

сәйкес Yb, Lu, Th, Ag, Au, Zn, Rb, Sb элементтерінің бөлінуі логнормальдізаңға бағынады, ал Na бөлінуінің түрі қалыпты бөлінуге жақын. Br, La, Ce, Sm, U, Hf, Se, Sc, Cr, Fe элементтерінің бөлінуі күрделі сипатқа ие, бірақ логнормальдыға жақынырақ. Бұл



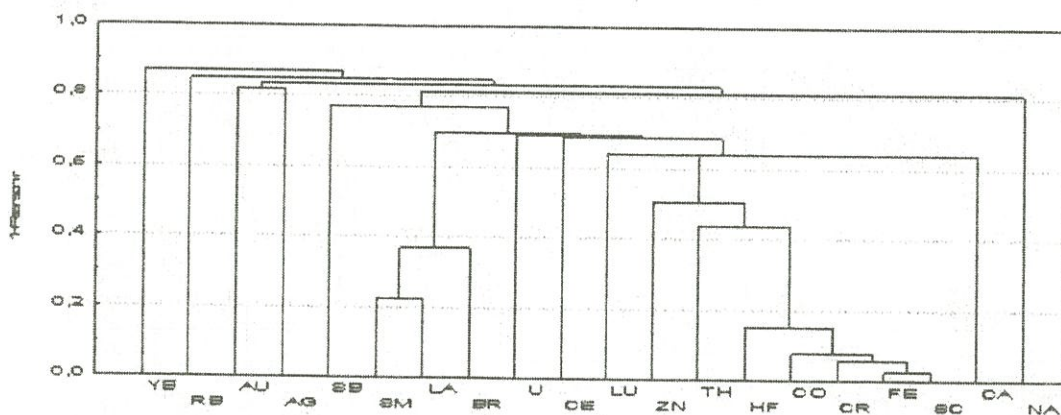
элементтердің бөлінуіндегі күрделілігі қосымша «шыңның» (бимодальды бөліну) болуымен анықталады, бұл мүмкін, олардың бірнеше түсу көздеріне байланысты.

Томск облысының оңтүстік тұрғындары шаштарының элементтік құрамының кластерлік талдауының дендрограммасы ассоциациялар түзетін екі негізгі топ бар екенін көрсетті (1 сурет).

Бірінші топқа хром, темір, кобальт, гафний, скандий сияқты элементтер кіреді.

Ассоциацияның болуы осы элементтердің қоршаған ортаға және адам ағзасына түсу көздерінің ұқсастылығы туралы дәлелдейді. Осындай топтар отын-энергетикалық комплекс кәсіпорындары, сондай-ақ Томск қаласының өнеркәсіп объектілері болуы мүмкін.

Химиялық элементтер ассоциациясының екінші тобы (Sm, La, Br, U, Ce) олардың түсу көздері ядролық-отын циклінің кәсіпорындары, немесе мұнай өңдейтін комбинат болу мүмкіндігін көрсетеді.



1 сурет. Томск облысындағы адамдар шаштарының геохимиялық спектрінің корреляциялық матрица дендрограммасы

Жалпы, статистикалық параметрлердің талдауы зерттелетін аумақта химиялық элементтердің біртексіз бөлінуінің жоғары дәрежесі байқалғанын көрсетті, бұл осы элементтердің қоршаған ортаға (су, ауа, азық-түлік тағамдары) біртексіз бөлінуін және түсуін көрсетуі мүмкін.

Павлодар облысының елді мекендерінен алынған көрсеткіштер элементтердің таралуы біркелкі емес екендігін көрсетті. Бұл жоғарыда

айтылған қорытындыны дәлелдей түсті, яғни қиын технологиялық жағдай осындай ахуалға әкеледі. (2 - кесте.).

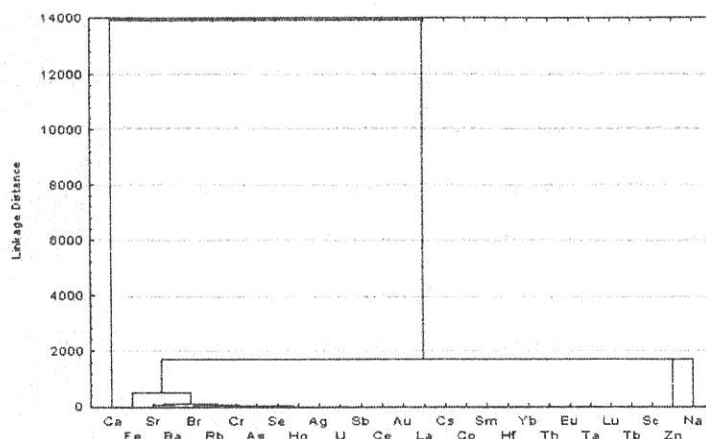
Павлодар қаласындағы балалар шаштарының геохимиялық спектрінің екінші корреляциялық матрица диаграммасы элементтердің түсу жолдарының көп екенін көрсетті. Na/Ca, Br/Sr ассоциациясы жанармай-энергетикалық кешеннен және мұнай-химиялық комбинаттан болуы мүмкін.

3 - кестеде зерттелген аумақтардағы

2 - кесте.

**Павлодар қаласында тұратын балалардың шаштарындағы микроэлементтердің таралуы жайлы санақтық көрсеткіштер (100 сынама).**

Элементтер(мг/кг)	Орташа арифм.	Станд. қате	Станд. ауу	Медиана	Мода	min	max	V
Na	210	17	164	180	20	20	640	78
Ca	1294	92	920	100	500	200	5500	71
Sc	0,01	0,0004	0,004	0,01	0,01	0,001	0,02	40
Cr	0,58	0,08	0,80	0,1	0,08	0,03	3,51	138
Fe	58	4,4	43	30	30	10	250	74
Co	0,06	0,01	0,1	0,1	0,02	0,001	0,3	167
Zn	196	7,63	76	187	187	42	411	39
Br	6,5	0,6	5,6	4,7	4,5	0,1	30	86
Rb	2,2	0,05	0,46	2	2	0,8	3	21
Ag	0,28	0,02	0,20	0,24	0,09	0,03	1,2	71
Sb	0,07	0,02	0,16	0,02	0,02	0,02	1,37	229
La	0,05	0,007	0,07	0,04	0,01	0,01	0,5	140
Ce	0,14	0,01	0,13	0,1	0,1	0,02	0,7	93
Sm	0,02	0,003	0,03	0,002	0,002	0,0004	0,17	150
Yb	0,03	0,001	0,01	0,03	0,03	0,01	0,07	33
Lu	0,002	0,0001	0,001	0,002	0,002	0,0004	0,01	50
Th	0,02	0,001	0,02	0,01	0,01	0,001	0,01	100
U	0,30	0,02	0,23	0,3	0,02	0,02	1,14	77
Hf	0,02	0,002	0,03	0,01	0,01	0,001	0,12	150
Au	0,09	0,01	0,10	0,06	0,05	0,01	0,55	111
Se	0,72	0,03	0,23	0,71	0,7	0,2	1,3	32
Ba	12,2	0,71	7,12	10	10	7	67	58
Cs	0,03	0,01	0,07	0,01	0,01	0,01	0,69	233
Tb	0,01	0,0003	0,003	0,01	0,01	0,003	0,03	30
Ta	0,01	0,001	0,01	0,003	0,003	0,003	0,03	100
Eu	0,02	0,001	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	50
Hg	0,44	0,05	0,5	0,25	0,15	0,08	2,4	114



2 сурет. Павлодар қаласындағы балалар шаштарының геохимиялық спектрінің корреляциялық матрица дендрограммасы (1 -Person  $r_{0,25} = 0,75$ )

тұрғындардың шаштарының құрамы бойынша орташа мөндері және әдебиеттен алынған деректер ұсынылған.

Алынған мәліметтер уран мен селеннің орташа құрамынан басқа барлық элементтер бойынша елулі айырмашылық бар екенін көрсетеді. Томск облысында Челябинск аймағының зерттелген елді мекендерімен салыстырғанда, көптеген зерттелген элементтердің бөлінуінде жоғары біртектілік байқалады. Бұл Томск облысының оңтүстік аумағындағы адамдардың ағзасына көптеген элементтердің түсуінің елді техногендік көздері болуы туралы болжалды анықтайды.

Павлодар қаласы уранның, стронцидің және селеннің жоғары концентрациясымен және хромның, кобальттың, темірдің төмен концентрациясымен ерекшеленеді. Мұндай өзгешелікті түсіндіру қиын, өйткені Томск және Челябинскпен салыстырғанда, Павлодарда үлкен ядролық-жанармайлық цикл сияқты техногендік көздер жоқ. Толық көрініс алу үшін табиғи факторларды, сонымен қатар, жұмыс істейтін техногенді циклдардың өзіндік ерекшеліктерін зерттеу қажет.

Аймақтық айырмашылықтар 3 - кестеде ұсынылған геохимиялық қатарда көрсетілген.

Геохимиялық қатардың екеуі дегер коэффициенттері бірден төмен элементтерді қарастыратын болсақ натриймен басталады және сүрмемен

аяқталады, дегенмен, аймақтардағы жалпы Na, Sm, La, Br, Co, Ca және Au-ден басқа Томск облысы үшін бірқатар элементтері Fe, Sc, Cr, Ag тән, ал Павлодар қаласына Au Rb Ag Zn Se и Hg тән.

Бұл спектр ерекшелік көздердің болуы туралы божамды дәлелдейді, көбінесе бұл элементтер қоршаған ортаға көмір жанғанда түсуі мүмкін, сондай-ақ іргелес аймақтардан түсуі мүмкін. Екі әртүрлі фондардың жалпы геохимиялық ассоциациясы олардың біртекті түсу көздерінің болуымен түсіндіріледі.

Бұл - сол облыстардағы ядролық-отындық кәсіпорындар, немесе отын энергетика кәсіпорындары болу мүмкін.

Сонымен, жүргізілген зерттеулер Томск облысы оңтүстік аумағындағы тұрғындар шаштарының құрамында элементтердің техногендік спектрі басым болатынын көрсетеді. Шаштардың химиялық құрамы өзіндік болып табылады, яғни әдебиеттер бойынша деректерден және Челябинск облысының кейбір жерлерінен немесе Павлодар қаласынан біз алған деректер бойынша да айырмашылықтар бар.

### ӘДЕБИЕТ

1. Геохимия окружающей среды./ Саит Ю. Е., Ревич Б. А., Янин Е. П. и др. - М.: Недра, 1990.- 335с.

2. Жук Л. И., Кист А.А. Картирование элементного состава волос/ В кн.: Активационный анализ. Методология и применение.- Ташкент: ФАН Узбекской ССР, 1990. -С. 190-201.

3. Кист А. А. Феноменология биогеохимии биоорганической химии.- Ташкент, ФАН, 1987.-236с.

3 кесте.

Томск, Челябинск облыстарындағы және Павлодар қаласы халықтың шаштарының геохимиялық өзгешелігі

Аймақтар	Геохимиялық қатар														
	Na 63	Fe 14	Sm 12	Sc 11	Br 8	Cr 7	La 5	Ca 4,5	Au 3	Co 2,3	Ag 2,3	Ce 2,2	Sb 1,9	Rb 0,6	Se 0,4
Томск облысы															
Челябинск облысы	N a 47	Sm 8	Ca 3,5	Co 2,3	La 2	Au 1,2	Br 1,2	Sb 1,1	Sc 0,7	Ce 0,6	Cr 0,5	Fe 0,5	Se 0,4	Ag 0,3	Rb 0,6
Павлодар қаласы	Au 94	Rb 68	Ag 8	Zn 4,3	Se 2,6	Hg 2,1	Ba 0,4	Sr 0,4	Br 0,3	Sb 0,3	As 0,3	U 0,2	Ca 0,1	Yb 0,02	Na 0,01

4. Кувина В.Н. Экологически обусловленная патология опорно - двигательной системы детей Восточной Сибири. - Иркутск: Изд - во ИГУ, 1991. - 233с.

5. Мжельская Т.И., Ларский Э.Г. Исследование содержания микроэлементов и ферментов в волосах как новый подход к изучению метаболизма на тканевом уровне. // Лаб. дело - 1983. -№1. -С. 3 - 10.

6. Олигер Т.А., Юрьев В.С., Олигер А.И. Применение эколого - геохимического картографирования в области гигиены окружающей среды.// Гигиена и санитария. - 1994. - №1. -С.23-25.

7. Оценка состояния здоровья рабочих, занятых разделкой и утилизацией атомных подводных лодок на судоремонтном заводе «Нерпа»./ В.В. Довгуша, В.М. Баранова, А.Н. Кагарлицкий, М.Н. Тихонов.// Проблемы окружающей среды и природных ресурсов (обзорная информация). - М.: ВИНТИ, 1997.- №4. - С.68 - 113.

8. Ревич Б.А. Химические элементы в волосах человека как индикатор воздействия загрязнения производственной и окружающей среды, // Гигиена и санитария. -1990.- №3. - С.55 - 59.

9. Рихванов Л.П. Структура и признаки, природно - техногенного биогеохимического района в зоне влияния ядерных производств. // Геохимическая экология и биогеохимическое районирование биосферы: Вторая Российская школа «Биогел». - Москва, 1999. - С. 79-80.

10. Скальный А.В. Микроэлементозы человека (диагностика и лечение). - М.: Изд-во КМК, 1999. -96с.

11. Шатилов АЛО. Вещественный состав и геохимическая характеристика пылевых атмосферных выпадений на территории Обского бассейна: Автореф. дис. канд. геол.-минерал. наук.- Томск, 2001. -с.23.

12. Шестаков Ю.Г. Математические методы в геологии: Учебное пособие. - Красноярск: Изд-во Красноярского ун -та, 1988. - 208с.

13. Экология Северного промышленного узла города Томска: проблемы и решения / Под ред. А.М. Адама. - Томск: Изд - во Томского ун - та, 1994. - 260с.

14. Юдина Т.В., Гильденскиольд Р.С., Егорова М.В. Определение тяжелых металлов в волосах. // Гигиена и санитария. - 1988. - №2.-С.50 - 52.

15. Clemente G.F., Cigna Rossi L., Santaroni G.P. Trace element intake and excretion in the Italian population.// J. of Radioan. Chem., Vol. 37 (1977). - P. 549 - 558.

## НАШИ АВТОРЫ

1. Аралбаева Арайлым Нугмановна - мл. науч. сотр. лаборатории физиологии мембран, Институт физиологии человека и животных ЦБИ КН МОН РК, г. Алматы.
2. Бадмаев Андрей Борисович - кандидат биологических наук, научный сотрудник института общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ, Бурятия, Россия.
3. Барановская Наталья Владимировна - канд. биол. наук, доцент, ТПУ, г. Томск.
4. Беккужина Сара Сабденовна - к.б.н., доцент кафедры селекции растений и биотехнологии Казахского агротехнического университета им. С. Сейфуллина, г. Астана
5. Болонова Людмила Николаевна - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ, Бурятия, Россия
6. Егоров Евгений Васильевич - к.б.н., зав. лабораторией НФ Госрыбцентра ЗапСибРНИИ биоресурсов и аквакультуры, Россия, г. Новосибирск.
7. Даирбаева Салтанат Жумабаевна - ст. преподаватель кафедры анатомии и физиологии Павлодарского государственного педагогического института, г. Павлодар.
8. Дорошкевич Светлана Геннадьевна - канд. биол. наук, ИОЭБ СО РАН, г. Улан-Удэ, Бурятия, Россия.
9. Коньсбаева Дамиля Туремуратовна - кандидат биологических наук, доцент, Костанайский государственный педагогический институт, кафедра биологии. Казахстан, г. Костанай.
10. Дорошкевич Светлана Григорьевна - доцент, кандидат биологических наук, ФГОУ ВПО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова», г. Улан-Удэ, Бурятия, Россия.
11. Кривобок Левонид Владилевич - кандидат биологических наук, научный сотрудник, институт общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ, Бурятия, Россия.
12. Корогод Наталья Петровна - старший преподаватель ПГПИ, г. Павлодар.
13. Кунаева Рауза Минлиахмедовна - доктор биологических наук, заведующий лабораторией энзимологии обмена природных соединений Института молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина, г. Алматы.
14. Лаврентьева Ирина Николаевна - кандидат биологических наук, старший преподаватель ФГОУ ВПО «Бурятская государственная сельскохозяйственная академия им. В.Р. Филиппова».
15. Манадилова Алия Молдахановна - кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории энзимологии обмена природных соединений Института молекулярной биологии и биохимии им.

М.А.Айтхожина, г.Алматы.

16. Меркушева Мария Григорьевна - доктор биологических наук, главный научный сотрудник Института общей и экспериментальной биологии СО РАН, г. Улан-Удэ, Бурятия, Россия.

17. Мукатаева Жанат Макановна - доцент, кандидат биологических наук, заведующая кафедры анатомии и физиологии Павлодарского государственного педагогического института, г. Павлодар.

18. Мурзахметова Майра Кабдрашевна - д.б.н., профессор, зав. лабораторией физиологии мембран Института физиологии человека и животных ЦБИ КН МОН РК, г. Алматы.

19. Рихванов Леонид Петрович - д.г.-м.н., профессор ТПУ, зав. кафедры, г. Томск.

20. Ростовцев Александр Алексеевич - с.н.с., доктор сельскохозяйственных наук, НФ Госрыбцентра ЗапСибРНИИ биоресурсов и аквакультуры, Россия, г. Новосибирск.

21. Сливинский Георгий Георгиевич - доктор биологических наук, институт зоологии МОН РК, г. Алматы.

22. Сапко Ольга Александровна - кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник Института молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина, г.Алматы.

23. Смагулова Замзагуль Мадиевна - заведующий терапевтического отделения ОКБ им. Г. Султанова, г. Павлодар.

24. Серикбаева Мапеш Даирбековна -

ординатор терапевтического отделения ОКБ им. Г. Султанова, г.Павлодар.

25. Соусь Светлана Матвеевна - к.б.н., старший научный сотрудник ИСиЭЖ СО РАН, г. Новосибирск, Россия.

26. Тарасовская Наталья Евгеньевна - кандидат биологических наук, доцент, ПГПИ, г. Павлодар.

27. Тулеева Гульмира Туреказиевна - младший научный сотрудник, лаборатории энзимологии обмена природных соединений Института молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина, г. Алматы.

28. Турлина Нургуль Толжубековна - ассистент кафедры госпитальной терапии Павлодарского филиала Семипалатинской государственной медицинской академии, г. Павлодар.

29. Турлина Раушан Толжубековна - преподаватель Павлодарского филиала Семипалатинской государственной медицинской академии. г. Павлодар.

30. Убугунов Леонид Лазаревич - доктор биол наук, проф., ИОЭБ СО РАН, г. Улан – Удэ, Бурятия, Россия.

31. Утарбаева Айжан Шарельевна - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник Института молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина, г.Алматы.

32. Шаймарданова Ботагоз Хасымовна - канд.биол.наук, доцент ПГПИ, г.Павлодар

33. Щенев Виктор Анатольевич - с.н.с., НФ Госрыбцентра ЗапСибРНИИ, биоресурсов и аквакультуры, Россия, г.Новосибирск.

## АВТОРЛАРҒА АРНАЛҒАН ЕРЕЖЕЛЕР

1. Журналға биологиялық ғылымның барлық салалары бойынша компьютерде терілген, беттің бір жағында ғана басылған, 1,5 тармақты, беттің барлық жолы 3 см, қолжазба мақалалары (“Word 7.0 (’97, 2000)”) қабылданады, мәтін редакторындағы дискетке аударылған материалдарымен бірге болу керек (“Windows” үшін кегль 12 пункт, гарнитурасы – Times New Roman/Kz Times New Roman).

2. Мақалаға барлық авторлар қол қояды: қолжазбаның жалпы көлемі шектелмейді.

3. Ғылыми дәрежесі жоқ авторлар үшін мақала доктор немесе ғылым кандидатының рецензиясымен болуы керек.

4. Мақала қатаң түрде келесі ережелерге сәйкес безендірілуі керек:

- ЭОК әмбебап оңдық классификация кестесі бойынша;

- мақала аты: кегль – 14 пунктілі, гарнитура Times New Roman (орыс, ағылшын және неміс тілдері үшін), Kz Times New Roman (қазақ тілі үшін), тақырыптың аты майлы бояумен жазылып, тақырыптың аты ортасында болу керек;

- авторлардың аты-жөні мен тегі, мекеменің толық аты: кегль – 12 пунктілі, гарнитура – Arial (орыс, ағылшын және неміс тілінде), Kz Arial (қазақ тілі үшін) азат жол ортасында болу керек;

- аңдатпа қазақ, орыс және ағылшын тілдерінде: кегль – 10 пунктілі,

гарнитура Times New Roman (орыс, ағылшын және неміс тілдері үшін), Kz Times New Roman (қазақ тілі үшін), курсив, солдан оңға қарай 1 см жол жіберу керек, 1 интервалды;

- мақала мәтіні: кегль – 12 пунктілі, Times New Roman (орыс, ағылшын және неміс тілдері үшін), Kz Times New Roman (қазақ тілі үшін), бір интервалды;

- пайдаланылған әдебиеттер тізімі (қолжазбадағы сілтемелер мен ескертулер нөмірмен және төрт бұрышты жақшалармен белгіленеді). Әдебиеттер тізімі ГОСТ 7.1-84-ке сәйкестігіне сай безендірілуі керек. Мысалы:

### ӘДЕБИЕТ

1. Автор. Мақаланың аты//Журнал аты. Баспаға шыққан жылы. Том (мысалы, 26 т.) – нөмірі (мысалы, №3) – беті (мысалы, - 34-б. немесе 15-24 б.),

2. Андреева С.А. Кітаптың аты. – Баспадан шыққан жері (мысалы, М.:) Баспасы (мысалы, Ғылым), баспаға шыққан жылы. – кітап беттерінің жалпы саны (мысалы, 239-б.) немесе нақты беті (мысалы, 57-б.)

3. Петров И.И. Диссертация тақырыбы: биол ғылым. канд. диссертациясы. – М.: Институт аты, жылы. – бет саны.

4. С. Christopoulos, Thetransmission-Line Modelling (TML) Method, Piscataway, NJ: IEEE Press, 1995.

5. Бөлек бетте автор жөнінде (қағаз және электронды түрде) мәліметтер беріледі:

- аты-жөні толығымен, ғылыми дәрежесі және ғылыми атағы, жұмыс орны («Біздің авторлар» бөліміне жариялау үшін);

- толық пошталық мекенжайы жұмысы мен үй телефондарының нөмірі, E-mail (редакцияның авторлармен байланыс жасау үшін жарияланбайды);

- мақаланың аты және автордың тегі қазақ, орыс, ағылшын тілдерінде («мазмұны» үшін).

5. Суреттер. Сурет пен суреттің жазбалары бөлек беріліп, мақаланың жалпы мәтініне енгізілмейді. Әрбір суреттің келесі бетінде оның нөмірі, сурет аты, автордың тегі, мақаланың аты болу керек. Дискетте суреттер 300dpi рұқсат алып, («1 сурет», «2 сурет», «3 сурет» аталымдары бар файлдар т.б.)TIF және JPEG форматында болуы керек.

6. Математикалық формулалар Microsoft Equation-де терілуі керек (әрбір

формула - 1 объект). Сілтемелері бар формулалар ғана нөмірленеді.

7. Автор мақала гранкасын қарап, қолбелгі қояды, мақаланың мазмұнына жауапкершілікте болады.

Редакция мақаланы әдеби, стильдік өңдеумен айналыспайды. Қолжазба мен дискеттер қайтарылып берілмейді. Талаптар бойынша безендірілмеген мақалалар жариялауға алынбай, авторға қайтарылып беріледі.

8. Қолжазба мен дискетті материалдарды мына мекенжайға жіберуге болады:

140002, Қазақстан Республикасы, Павлодар қаласы, Мир көшесі, 60 үй.

П а в л о д а р м е м л е к е т т і к педагогикалық институты

«Ғылыми - баспа орталығы»

Тел/факс: 8(7182) 32-48-24

e-mail: rio@ppi.kz

## ПРАВИЛА ДЛЯ АВТОРОВ

1. В журнал принимаются рукописи статей по всем направлениям биологических наук в двух экземплярах, набранные на компьютере, напечатанные на одной стороне листа с полуторным межстрочным интервалом, с полями 3 см со всех сторон листа, и дискета со всеми материалами в текстовом редакторе "Word 7,0 ('97, 2000) для Windows" (кегель -12 пунктов, гарнитура-Times New Roman/KZ Times New Roman).

2. Статья подписывается всеми авторами. Общий объем рукописи не ограничивается.

3. Статья должна сопровождаться рецензией доктора или кандидата наук для авторов, не имеющих ученой степени.

4. Статьи должны быть оформлены в строгом соответствии со следующими правилами:

- УДК по таблицам универсальной



десятичной классификации;

- название статьи: кегль –14 пунктов, гарнитура – Times New Roman Сут (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), заглавные, жирные, абзац центrovанный;

- инициалы и фамилия(-и) автора(-ов), полное название учреждения: кегль – 12 пунктов, гарнитура – Arial (для русского, английского и немецкого языков), KZ Arial (для казахского языка), абзац центrovанный;

- аннотация на казахском, русском и английском языках: кегль - 10 пунктов, гарнитура – Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), курсив, отступ слева-справа –1 см, одинарный межстрочный интервал;

- текст статьи: кегль - 12 пунктов, гарнитура – Times New Roman (для русского, английского и немецкого языков), KZ Times New Roman (для казахского языка), полуторный межстрочный интервал;

- список использованной литературы (ссылки и примечания в рукописи обозначаются сквозной нумерацией и заключаются в квадратные скобки). Список литературы должен быть оформлен в соответствии с ГОСТ 7.1-84.– например:

### ЛИТЕРАТУРА

1. Автор. Название статьи //Название журнала. Год издания. Том (напри-

мер, Т.26.). - номер (например, № 3.).- страница (например, С. 34. или С.15-24.)

2. Андреева С.А. Название книги. Место издания (например, -М.:) Издательство (например, Наука,) год издания. Общее число страниц в книге (например, 239 с.) или конкретная страница (например, С. 67.)

3. Петров И.И. Название диссертации: дис. канд. биолог. наук. -М.: Название института, год. - Число страниц.

4. С.Christopoulos, The transmisson-Line Modelling (TML) Metod, Piscataway, NJ: IEEE Press, 1995.

5. На отдельной странице (в бумажном и электронном варианте) приводятся сведения об авторе:

- Ф.И.О. полностью, ученая степень и ученое звание, место работы (для публикации в разделе «Наши авторы»);

- полные почтовые адреса, номера служебного и домашнего телефонов, E-mail (для связи редакции с авторами, не публикуются);

- название статьи и фамилия (-и) автора(-ов) на казахском, русском и английском языках (для «Содержания»).

6. Иллюстрации. Перечень рисунков и подрисуночные надписи к ним предоставляют отдельно и в общий текст статьи не включают. На обратной стороне каждого рисунка следует указать его номер, название рисунка, фамилию автора, название статьи. На дискете рисунки и иллюстрации в формате TIF или JPG с разрешением не менее 300 dpi (файлы с названием «Рис.1», «Рис.2», «Рис.3» и т.д.).

## ИНФОРМАЦИЯ

6. Математические формулы должны быть набраны как Microsoft Equation (каждая формула – один объект). Нумеровать следует лишь те формулы, на которые имеются ссылки.

7. Автор просматривает и визирует гранки статьи и несет ответственность за содержание статьи.

Редакция не занимается литературной и стилистической обработкой статьи. Рукописи и дискеты не возвращаются. Статьи, оформленные с нарушением тре-

бований, к публикации не принимаются и возвращаются авторам.

8. Рукопись и дискету с материалами следует направлять по адресу:

140002, Республика Казахстан,  
г. Павлодар, ул. Мира, 60.

Павлодарский государственный педагогический институт

«Научно - издательский центр».

Тел/факс: 8(7182) 32-48-24

e-mail: rio@ppi.kz

**Компьютерде беттеген:** А.Ж. Қайрбаева  
**Корректорлар:** Г.З. Жанзақова, Т.И. Бокова, Р.С. Қайсарина  
Теруге 12.12.2008 ж. жіберілді. Басуға 19.12.2008 ж. қол қойылды.  
Форматы 70x100 1/16. Кітап-журнал қағазы.  
Көлемі 6,6 шартты б.т. Таралымы 300 дана. Бағасы келісім бойынша.  
Тапсырыс № 0327

**Компьютерная верстка:** Кайрбаева А.Ж.  
**Корректоры:** Жанзакова Г.З., Бокова Т.И., Кайсарина Р.С.  
Сдано в набор 12.12.2008 г. Подписано в печать 19.12.2008 г.  
Формат 70x100 1/16. Бумага книжно-журнальная.  
Объем 6,6 уч.-изд. л Тираж 300 экз. Цена договорная.  
Заказ № 0327.

Научно - издательский центр  
Павлодарского государственного педагогического института  
637002, г. Павлодар, ул. Мира, 60.  
e-mail: gio@ppi.kz

