

әл-Фараби атындағы  
Қазақ ұлттық университеті

Казахский национальный университет  
имени аль-Фараби

**ҚазҰУ**  
**ХАБАРШЫСЫ**  
Биология сериясы

**ВЕСТНИК**  
**КазНУ**  
Серия биологическая

АЛМАТЫ

№ 2 (44)

2010

Выходит 3 раза в год. Собственник КазНУ имени аль-Фараби

Основан 22.04.1992 г.

Регистрационное

свидетельство № 766.

Перерегистрирован

Министерством культуры,  
информации и общественного  
согласия Республики Казахстан  
25.11.99 г.

Регистрационное

свидетельство №956-Ж

—  
Редакционная коллегия:

Шалахметова Т.М., д.б.н., проф.,  
(научный редактор)

Оразова С.Б., к.б.н.

(ответственный секретарь)

тел.: 377-33-29

Мухитдинов Н.М., д.б.н., проф.,

Айдосова С.С., д.б.н.,

Карпенюк Т.А., д.б.н., проф.,

Ивашенко А.Т., д.б.н., проф.,

Айташева З.Г. д.б.н.,

Шулембаева К.К., д.б.н., проф.,

Нуртазин С.Т., д.б.н., проф.,

Сапаров К.А., д.б.н., проф.,

Олжабекова К.Б., к.б.н., доцент,

Шигаева М.Х., д.б.н., проф.,

Жубанова А.А., д.б.н., проф.,

Мукашева Т.Ж., д.б.н.,

Тулеуханов С.Т., д.б.н., проф.

Вестник КазНУ

Серия биологическая

№ 2 (44) 2010 г.

ИБ № 4869

Подписано в печать 26.07.2010.

Формат 90x110 1/8.

Бумага офсетная № 1.

Печать офсетная. Уч.-изд.л. 16.

Тираж 500 экз. Заказ № 372

Цена договорная.

Издательство

«Қазақ университеті»

Казахского национального  
университета имени аль-Фараби.

050038, г. Алматы,

пр. аль-Фараби, 71, КазНУ.

Отпечатано в типографии

издательства

«Қазақ университеті»

## СОДЕРЖАНИЕ:

## БОТАНИКА

- Айпеисова С.А.** Анализ полиморфных родов Актюбинского флористического округа.....3
- Веселова П.В.** К видовому составу семейства *Brassicaceae* Burnett северной части песков Кызыл-кум ..... 7
- Гаврилькова Е.А., Анапиев И.М., Глеуменова С.У.** Экобиоморфологический состав сорных растений окрестностей г. Караганды.....10
- Ишмуратова М.Ю.** К интродукции полыни беловой в условиях Центрального Казахстана..... 13
- Кудабаева Г.М.** К флористическому составу растительных сообществ полуострова Бузачи.....17
- Мухтубаева С.К.** Род *Elaeosticta* Fenzl (*Apiaceae* Lindl.) во флоре Западного Тянь-Шаня.....20
- Нурушева А.М.** Ультроструктура лишайника *Peltigera aphthosa*..... 23
- Саметова Э.С., Нурашов С.Б.** Таксономический состав альгофлоры реки Шелек.....27
- Тулегенова Ж.Б.** Қаратаудың Солтүстік-Батыс Шөлді ауданы флорасында *Astragalus* L. туысының таралуы және эндемизмі.....30
- Тыныбеков Б.М.** Алматы облысының екпе жағдайындағы *Echinacea purpurea* Moench. және *Echinacea pallida* Nutt. өсімдіктерінің салыстырмалы фитохимиялық құрамы.....32
- Чилдибаева А.Ж., Аралбай Н.К.** Қоңырбастар (*Poaceae* Varnhart) тұқымдасы таксондарын қазақ тілінде атаудағы кейбір ерекшеліктер (Қазақстан флорасының II басылымына материалдар).....34

## БИОТЕХНОЛОГИЯ, БИОХИМИЯ, ФИЗИОЛОГИЯ РАСТЕНИЙ

- Ромаданова Н.В.** Оптимизация протокола криоконсервации апикальных меристем яблони.....42
- Кузовлев В.А., Фурсов О.В., Абсаттарова А.А., Ыргынбаева Ш.М.** Абсцизовая кислота, как регулятор активности альфа-амилазы зерна различных сортов пшеницы.....45
- Тажигаева Т.Л., Сариев Б.С., Абугалиева А.И.** Озимый ячмень: структура урожая, качество зерна и технологическое использование.....50
- Турашева С.К., Тажибаева Т.Л., Жумабаева Б.А., Оразова С.Б., Богданова Е.Д.** Физиолого-биохимический анализ засухо- и солеустойчивых линий мягкой пшеницы.....56
- Утеулин К.Р., Искакова А.Б., Бари Г., Мухамбетжанов С.К.** Влияние генотипа на индукцию каллусообразования и регенерацию растений в культуре зрелых зародышей казахстанских сортов риса.....60

## ГЕНЕТИКА И МОЛЕКУЛЯРНАЯ БИОЛОГИЯ

- Байгушикова Г.М., Губицкая Е.Г., Чередниченко О.Г., Исаева Р.Б., Ахматуллина Н.Б.** Цитогенетические нарушения у детей из региона Приаралья и Алматинской области.....63

**ГИСТОЛОГИЯ, ЦИТОЛОГИЯ, КЛЕТОЧНАЯ БИОЛОГИЯ**

**Базарбаева Ж.М.** Шапшаң кесірттің тілінің гистологиялық және гистохимиялық ерекшеліктері..... 67

**ЗООЛОГИЯ**

**Акоев М.Т.** «Алтынемел» Ұлттық табиғи бағында жыңғылда кездесетін жартылай қаттықанаттылар (*Heteroptera*)..... 70

**Байтанаев О.А., Черепанов А.П., Миловацкий С.Н., Савинков Р.В., Гончаров М.В., Боголей О.Б.** Евразийский речной бобр (*Castor fiber* L., 1758) в Восточном Казахстане..... 72

**Кадырбеков Р.Х., Глеппаева А.М., \*Габдуллина А.У.** К фауне жуков-дровосеков (*Coleoptera, Cerambycidae*) Катон-Карагайского Государственного национального природного парка (Юго-Западный Алтай)..... 75

**Мамилев Н.Ш.** Описание трегубки *Opsariichthys uncirostris* из реки Сырдарья..... 82

**Сатыбалдиева А.С.** Паразитофауна леща в озере Балхаш..... 86

**МИКРОБИОЛОГИЯ**

**Сарманов А.М.** Бруцеллдерді ұзақ сақтауға глицериннің қолданылуы..... 89

**Успанов А.М., Каменова А.С., Слямova Н.Д., Белгибаева А.Б., Левченко М.В., Леднев Г.Р.** Термотолерантность и продуктивность новых природных изолятов гриба *Beauveria bassiana*, перспективных для контроля численности саранчовых..... 91

**Чукпарова А.У., Туякбаева А.У., Саданов А.К.** Сравнительная оценка углеводородокисляющей активности свободных и иммобилизованных на цеолит и керамзит микроорганизмов-нефтедеструкторов..... 95

**Шилина Ю.А., Сыдыкбекова Р.А., Нечипуренко С.В., Ефремов С.А., Мукашева Т.Ж., Наурызбаев М.К.** Изучение сорбционной способности углеродных энтеросорбентов в отношении клеток *Escherichia coli*..... 99

**ФИЗИОЛОГИЯ ЧЕЛОВЕКА И ЖИВОТНЫХ, БИОФИЗИКА**

**Гареев Р.А.** Некоторые итоги исследований и перспективы изучения адсорбционно-транспортной функции эритроцитов..... 103

**Долматова О.В.** Характеристика здоровья женщин в различные сроки после родов..... 109

**Смагулова З.Ш., Макарушко С.Г., Остапчук Е.О., Гареев Р.А.** Состояние адсорбционно-транспортной функции эритроцитов у больных хронической обструктивной болезнью легких..... 111

**Сүлейменова Ж.М.** Функционалдык тағам өнімдерін дайындау барысында стевияны қолданудың келешегі (әдебиетке шолу)..... 115

## БОТАНИКА

Айпеисова С.А.

## АНАЛИЗ ПОЛИМОРФНЫХ РОДОВ

## АКТЮБИНСКОГО ФЛОРИСТИЧЕСКОГО ОКРУГА

(Актюбинский государственный университет имени К. Жубанова)

В статье дан анализ полиморфных родов Актюбинского флористического округа. Выявлены высокие позиции общеголарктических и бореальных родов. По спектру ведущих родов изучаемая флора близка со степями Южного Урала и Центрально-Казахстанского мелкосопочника.

Во флоре Актюбинского флористического округа (АФО) зарегистрировано 1306 видов высших сосудистых растений, относящихся к 458 родам и к 103 семействам. По спектру ведущих родов флора АФО близка к степям Южного Урала [1] и Центрально-Казахстанского мелкосопочника [2], так в первую тройку родового спектра входят роды *Astragalus*, *Artemisia*, *Carex*, отличаясь занимаемым рангом. Род *Astragalus* занимает в АФО - 1 место, в ЦКМ - 1, в Южном Урале - 2; род *Artemisia* в АФО - 2 место, в ЦКМ и Южном Урале - 3; род *Carex* в АФО - 3 место, в ЦКМ и Южном Урале - 1. Политипичностью характеризуется как общеголарктические, бореальные, пребореальные, так и древнесредиземноморские роды. Следует отметить, что в ведущих родах значительна доля пребореальных выводов, такие как *Astragalus danicus*, *Astragalus sulcatus*, *Artemisia armeniaca*, *Artemisia dracunculus*, *Veronica incana*, *Veronica ktylovii*, *Veronica rubrifolia*, *Veronica scutellata*.

Спектр крупнейших родов АФО отражает ее гетерогенность и географическое положение исследуемой территории (таблица 1).

Таблица 1 - Крупнейшие роды Актюбинского флористического округа

Название родов	Число видов	% от общего числа видов
<i>Astragalus</i>	50	3,83
<i>Artemisia</i>	34	2,6
<i>Carex</i>	25	1,91
<i>Veronica</i>	18	1,38
<i>Silene</i>	17	1,3
<i>Potentilla</i>	17	1,3
<i>Polygonum</i>	15	1,15
<i>Centaurea</i>	14	1,07
<i>Salix</i>	14	1,07
<i>Galium</i>	14	1,07
<i>Stipa</i>	13	1,0
<i>Allium</i>	13	1,0
<i>Jurinea</i>	13	1,0
<i>Euphorbia</i>	12	0,92
<i>Senecio</i>	12	0,92

Из данных таблицы 1 видно, что самым полиморфным родом АФО является *Astragalus*. Как отмечает М.Г. Попов [3, с. 96]: "из мотыльковых в первую очередь нужно отметить виды рода *Astragalus*, причем в понтических и монгольских степях мы встретим одинаково много представителей этого рода. В флорогенетическом смысле род *Astragalus* является преимущественно древнесредиземноморским". На втором месте располагается род *Artemisia*, на третьем - род *Carex*.

А.И. Толмачев отмечает [4, с. 122], что сопоставление численности родов и видов могут способствовать вскрытию соотношений важных во флористическом плане. В частности, всякое обогащение состава флоры осуществляется за счет формообразования на месте (автохтонно), неизбежно должно отражаться увеличением численности видов в рамках уже представленных в составе флоры родов.

В десятку ведущих родов сравниваемых флор, кроме указанной первой тройки родов, входят *Veronica*, *Silene*, *Potentilla*, *Salix*, характерные для бореальных флор.

Число родов с видовым богатством выше среднего составляет 137 или 29,9% от общего числа родов (таблица 2).

Как видно из таблицы 2, сверхполиморфных родов, содержащих более 25 видов - 3, в них содержится 8,36% видов от общего числа видов флоры. Полиморфных родов с числом видов от 10 до 18-19, объединяют 18,9% видов исследуемой флоры. Всего в полиморфных родах с числом видов от 5 до 10 содержится 27,27% видов от общего состава флоры. Средних родов с числом видов от 9 до 5 - 49 (24,7%). Число видов флоры в

бедных родах (от 4 до 2) - 390 видов или 29,9%. Всего видов в родах с небольшим числом видов (от 9 до 1) - 54,2%, т.е. более половины видов флоры.

**Таблица 2** - Число видов в родах флоры Актюбинского флористического округа

Группы родов	Число родов	% от общего числа родов	Число видов в группах родов	% от общего числа родов
1	2	3	4	5
Роды с числом видов от 50 до 25 (сверхполиморфные)	3	0,66	109	8,36
Роды с числом видов от 18 до 10 (полиморфные)	19	4,15	247	18,91
Роды с числом видов от 9 до 5 (средние)	49	10,7	322	24,66
Роды с числом видов от 4 до 2 (бедные)	149	32,53	390	29,86
Роды с 1 видом (монотипные)	238	51,97	238	18,22
Всего	458	100	1306	100

Монотипных родов в исследуемой флоре - 238, что составляет 51,97% от общего числа родов. В целом приведенные данные по таксономическому анализу отражают зональные позиции флоры и ее гетерогенность.

Для понимания процессов, определяющих генезис и эволюцию степной флоры Евразии, существенный интерес представляет исследование видового разнообразия двух полиморфных родов - *Astragalus* и *Carex*.

На территории АФО зарегистрировано 50 видов астрагалов. Значительный полтморфизм видов данного рода отмечается в работах Л.И. Малышева [5], Р.В. Камелина [6], Г.А. Пешкова [7], Н.К. Аралбаевой [8] и др.

Астрагалы АФО относятся в 3 подродам и 24 секциям. Систематический обзор астрагалов приведен по квалификации Р.В. Камелина [9] в таблице 3.

**Таблица 3** - Классификация астрагалов Актюбинского флористического округа

Подроды	Секции	Виды
1	2	3
<i>Phaca</i>	<i>Hypoglottis</i>	<i>A. danicus</i>
	<i>Oxyglottis</i>	<i>A. filicalus</i> <i>A. oxyglottis</i>
	<i>Cycloglottis</i>	<i>A. contortuplicatus</i>
	<i>Glypsyphyllus</i>	<i>A. glypsyphyllus</i>
<i>Astragalus</i>	<i>Mucidifolia</i>	<i>A. lanuginosus</i>
	<i>Ankulotus</i>	<i>A. commixtus</i> <i>A. stalinskyi</i>
	<i>Eremophysa</i>	<i>A. lehmannianus</i>
	<i>Alopecias</i>	<i>A. vulpinus</i>
	<i>Myobroma</i>	<i>A. buchtormensis</i> <i>A. longipetalus</i> <i>A. volgensis</i>
	<i>Cercidothrix</i>	<i>Cystodes</i>
<i>Picrophace</i>		<i>A. amarus</i>
<i>Laguropsis</i>		<i>A. arkalyensis</i> <i>A. schrenkianus</i>
<i>Craccina</i>		<i>A. austriacus</i> <i>A. sulcatus</i> <i>A. tauricus</i>
<i>Paraxiphidium</i>		<i>A. parachylobus</i> <i>A. macropus</i> <i>A. varius</i>
<i>Helmia</i>		<i>A. helmii</i>
<i>Paracystium</i>		<i>A. lasiophyllum</i>
<i>Cercidothrix</i>		<i>Tamias</i>
	<i>Xiphidium</i>	<i>A. aktiubensis</i> <i>A. baldshuanicus</i> <i>A. mugodsharicus</i> <i>A. stenoceras</i>

Продолжение таблицы 3

1	2	3
		<i>A. subuliformis</i> <i>A. temirensis</i> <i>A. macroseras</i> <i>A. pallescens</i>
	<i>Trachycercis</i>	<i>A. dolichophyllus</i> <i>A. rubifragus</i> <i>A. scabrisetus</i> <i>A. testicalatus</i>
	<i>Onobrychium</i>	<i>A. onobrychis</i> <i>A. unilateralis</i>
	<i>Cystium</i>	<i>A. physocarpus</i> <i>A. physodes</i>
	<i>Erioceras</i>	<i>A. arcuatus</i> <i>A. erioceras</i> <i>A. subarcuatus</i>
	<i>Ammodytes</i>	<i>A. ammodytes</i>
	<i>Ammodendron</i>	<i>A. ammodendron</i> <i>A. karakugensis</i>

Из 3 подродов рода астрагалов по числу видов доминирует подрод *Cercidothrix*, представленный 15 секциями, объединяющими 37 видов или 74% от общего числа астрагалов. Из данного подрода по числу видов преобладает секция *Xiphidium*, основное ядро которой связано с горами Средней Азии, где встречаются наиболее древние кустарниковые виды, вторичные специализированные ветви уходят далеко на север, восток, запад и, видимо на юг [10, с. 646].

По числу видов за ней следует секция *Trachycercis* Bge, представители которой являются степняками б.м. петрофильными, редко псаммофильными или субгалофитами [11, с.569]. она представлена 4 вилами, из которых 2 вида (*A. rubifragus*, *A. testicalatus*) горно-степные, 1 вид пустынно-степной (*A. scabrisetus*), 1 собственно-степной вид (*A. dolichophyllus*), который является наиболее древним видом в этой секции. Как отмечает Г.А. Пешкова [7, с.104], вероятно, группу равнинных собственно степных видов секции *Trachycercis* нужно считать более древней, чем горно-степную.

Одинаковое положение в вышеуказанном подроде по количеству видов занимают три степные секции: *Craccina* Bge, *Cystodes* Bge, *Paraxiphidium* R. Kam.

Следующим в подроде *Cercidothrix* идут двухвидовые секции *Cystium*, *Onobrychium*, представленными степными видами и секция *Laguropsis*, распространенная главным образом в Средней Азии, заходя на востоке до Даурии и Северной Монголии, на юг до Северного Ирана и на запад до Кавказа [12].

В этом же подроде имеются монотипная секция *Ammodytes*, эндемичная туранская секция - *Paracystium* и секции *Helmia* и *Tamias*, представленные также по 1 виду.

На 2 месте по числу видов расположен подрод *Astragalus*, представленный 5 секциями с 8 видами, из которых несомненно интересны секции *Myobroma*, *Alopecias*, *Bunge*. Три остальные секции подрода *Mucidifolia*, *Ankulotus*, *Eremophysa* представлены видами, приуроченными к пескам и каменистым склонам холмов.

Наиболее малочисленной по числу секции и видов является подрод *Phaca*, объединяющий 4 секции с 5 видами. Секции *Hypoglottis* и *Glypsyphyllus* данного подрода представлены бореальными видами. По мнению А.А. Положего [13], наиболее древним представителем секции *Hypoglottis* является *A. danicus*, происхождение которого связано с одним из архаичных представителей рода *Phaca*. Другой бореальный вид *A. glypsyphyllus*, представляющий третичный мезофильный вид древней секции *Glypsyphyllus* с дизъюнктивным ареалом. Он отмечен нами впервые для района исследования в реликтовом березово-осиновом леске на территории Прудового хозяйства.

Таким образом, анализ астрагалов показывает явное преобладание степных видов, отражает связь степной флоры с лесной и пустынной флорами и горными областями. А наличие 3 эндемичных видов свидетельствует о проявлении автохтонности нашей флоры.

Род *Carex* Осоки - крупнейший род сосудистых растений Палеарктики, насчитывающей более 2000 видов [14, с.9]. По данным Б.А. Быкова [15], 85 видов являются доминантами и субдоминантами различных растительных сообществ на территории СНГ. На территории АФО такие виды как *C. riparia*, *C. songorica*, *C. supina* являются доминантом и субдоминантом флороценофитов. Всего в исследуемой флоре зарегистрировано 25 видов осок, относящихся к 3 под родам и 17 секциям. Всего на территории России и сопредельных государств произрастают 69 секций по данным Т.В. Егоровой [14, с. 96], на исследуемой территории наиболее

богато представлен видами подрод *Carex*, объединяющий 12 видов, относящийся к 9 секциям, отраженных в таблице 4.

**Таблица 4** - Классификация осок Актюбинского флористического округа

Подроды	Секции	Виды
<i>Carex</i>	<i>Carex</i>	<i>C. lasiocarpa</i>
	<i>Vesicariae</i>	<i>C. vesicaria</i>
	<i>Poludosae</i>	<i>C. acutiformis</i>
	<i>Tumidae</i>	<i>C. riparia</i> <i>C. melanostachya</i> <i>C. songorica</i>
	<i>Spirostachyae</i>	<i>C. diluta</i>
	<i>Porocystis</i>	<i>C. pallescens</i>
	<i>Acrocystis</i>	<i>C. tomentosa</i>
	<i>Lampochlaenae</i>	<i>C. supina</i>
	<i>Microrhynchae</i>	<i>C. hartmanii</i> <i>C. buxbaumii</i>
<i>Krczetoviczia</i>	<i>Phacocystis</i>	<i>C. acuta</i> <i>C. juncella</i> <i>C. omskiana</i> <i>C. cespitosa</i>
<i>Vignea</i>	<i>Heleoglochin</i>	<i>C. diandra</i>
	<i>Vulpinae</i>	<i>C. vulpina</i>
	<i>Phaestoglochin</i>	<i>C. polyphylla</i>
	<i>Holarrhena</i>	<i>C. distich</i> <i>C. pycnostachya</i>
	<i>Ammoglochin</i>	<i>C. colchica</i> <i>C. praecox</i>
	<i>Divisae</i>	<i>C. chordorrhiza</i>
	<i>Boerneria</i>	<i>C. stenophylla</i>

Как отмечает Т.В. Егорова [14, с.648], подрод *Carex* - самый крупный из всех подродов, представляющий, по-видимому, основное направление эволюции рода. Из 9 секций данного подрода 7 являются 1 видовыми, 1 секция - *Microrhynchae* имеет 2 вида, 1 секция *Tumidae* представлена 3 видами: *C. Riparia*, *C. melanostachya*, *C. songorica*. На 2 месте по числу видов располагается подрод *Vignea*, распространенный преимущественно во внутропических областях. Данный подрод представлен 5 одновидовыми секциями и 2 двувидовыми.

На 3 месте по числу видов АФО располагается подрод *Krczetoviczia*, представленный самой продвинутой в эволюционном плане секцией - *Phacocystis*, которая в нашей флоре представлена наибольшим числом видов. Это такие виды как *C. acuta*, *C. juncella*, *C. omskiana*, *C. cespitosa*.

Основываясь на флороценологических элементах Б.А. Быкова [16], мы провели анализ представленных родов *Carex*. Проведенный анализ установил, что 19 видов из 25 являются представителями бореальной и пребореальной группы видов, остальные 6 видов являются степными.

Таким образом, в целом таксономический анализ флоры показывает высокие позиции общеголарктических и бореальных семейств и родов, наряду с древнесредиземноморскими.

Сравнение с хорошо изученными степными флорами Евразии демонстрирует наибольшую близость со степями Южного Урала, подтверждает правильность отнесения исследуемой степной флоры к циркумбореальной области бореального подцарства Голарктического царства М.Г. Поповым [17], Б.А. Быковым [18], Р.В. Камелиным [19], и отражает зональные позиции флоры.

#### Литература

- 1 Рябинина З.Н. Конспект флоры Оренбургской области.-Екатеринбург: УрО РАН, 1998.-163 с.
- 2 Карамышева З.В. Рачковская Е.И. Ботаническая география степной части Центрального Казахстана.-Л.:Наука, 1973.-278 с.
- 3 Попов М.Г. Основы флорогенетики.-М.: Изд-во АН СССР, 1963.-136 с.
- 4 Толмачев А.И. Введение в географию растений.-Л.: Изд-во Ленинградского университета, 1974.-244 с.
- 5 Малышев Л.И. Флористические аспекты СССР // История флоры и растительности Евразии.-Л.:Наука, 1972.-С.17-40
- 6 Камелин Р.В. Флористический анализ степной флоры горной Средней Азии.-М.:Наука, 1973.- 356 с.
- 7 Пешкова Г.А. Флорогенетический анализ степной флоры гор Южной Сибири.-Новосибирск:Наука, 1973.-192 с.

- 8 Аралбаев Н.К. Солтүстік Зайсан өңірінің флорасы.-Алматы:Республикалық баспа кабинеті, 1997.-115 б.
- 9 Камелин Р.В. Род *Astragalus* //Определитель растений Средней Азии.- Ташкент:Фан, 1981.-Т.6.-С.70-281
- 10 Гончарова Н.Ф., Попов М.Г. Секция *Xiphidium Bunge* рода *Astragalus* // Флора СССР.-М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1946.-Т.12.-С.646-738
- 11 Гончаров Н.Ф. Секция *Trachycercis Bunge* рода *Astragalus L.* // Флора СССР.- М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1946.-Т.12.-С.569-593
- 12 Борисова А.Г. Секция *Laguropsis Bunge* рода *Astragalus L.* // М.-Л.: Изд-во АН СССР, 1946.-Т.12.-С.839-868
- 13 Положий А.В. Флорогенетический анализ среднесибирских астрагалов // Известия Томского отд. Всесоюз.бот.общ.-Красноярск, 1964.-Т.5.-С.61-75
- 14 Егорова Т.В. Осоки (*Carex L.*) России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР).-СПб.: С.-П.гос.химико-фарм.академия, 1999.-772 с.
- 15 Быков Б.А. Доминанты растительного покрова СССР.-Алма-ата:Наука, 1962.-436 с.
- 16 Быков Б.А. Очерки истории растительного мира Казахстана и Средней Азии.- Алма-ата:Наука, 1979.-106 с.
- 17 Попов М.Г. О применении ботанико-географического метода в систематике растений // Проблемы ботаники.-М., Л.:Изд-во АН СССР, 1950.-Вып.1.-С.70-108
- 18 Быков Б.А. Еловые леса Тянь-Шаня, их история, особенности и типология.-Алма-ата:Наука, 1950.-128 с.
- 19 Камелин Р.В. Важнейшие особенности сосудистых растений и флористического районирования России // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии: материалы I Международной научно-практической конференции.-Барнаул, 2002.-С.36-41

#### Тұжырым

Мақалада Ақтөбе флористикалық аймағының полиморфтық туыстарына талдау жасалған. Жалпыголарктикалық және бореалдық туыстардың жоғарғы позициялары анықталған. Жетекші туыстардың спектрі бойынша қарастырылып отырған флор Оңтүстік-Орал және Сарыарқа далалық аймақтарына жуықтайды.

#### Summary

The article deals with the polymorphic genera analysis of Aktjubinskaya flora region. It is revealed the high positions of common to holarctic and boreal genera. According to the key genera spectrum the flora under study is close to South Ural steppes and Central Kazakhstanian Lowlands.

УДК 581.9

Веселова П.В.

### К ВИДОВОМУ СОСТАВУ СЕМЕЙСТВА *Brassicaceae* Burnett СЕВЕРНОЙ ЧАСТИ ПЕСКОВ КЫЗЫЛ-КУМ

(Институт ботаники и фитоинтродукции)

В статье приводится список видов семейства *Brassicaceae*, собранных в казахстанской части песчаного массива Кызыл-кум (Кармакшинский район Кызыл-ординской области) в мае 2009 г. Он включает 28 видов, 2 из которых - *Goldbachia pendula* Botsch. и *Matthiola stoddartii* Bunge указываются для этого района впервые.

Территория, в пределах которой проводились исследования (сбор гербарного материала, описание сообществ и т. д.) расположена в юго-восточной части Северного Кызыл-кума и Жуан-кума (Кармакшинский район Кызыл-ординской области). Согласно современной схеме ботанико-географического районирования [1] она относится к подзоне средних пустынь Западно-Северотуранской подпровинции Северотуранской провинции Ирано-Туранской подобласти Сахаро-Гобийской пустынной области. В рельефе изучаемой территории преобладают широкие такыровидные пространства и расположенными между ними меридионально вытянутые массивы песков – равнинных и грядовых (полого бугристых, бугристых и бугристо-яченстых). Основные почвы региона пустынные серо-бурые промерзающие.

В сложении растительного покрова описываемой территории по литературным данным [2, 3] нашим исследованиям участвуют следующие сообщества:

- в пелитофитных [4] пустынях на такыровидных и серо-бурых почвах с доминированием черного саксаула - *Haloxylon aphyllum*, биюргуна - *Anabais salsa*, кейреука - *Salsola orientalis* и полыни белоземельной - *Artemisia terrae-albae*;

- на слабо закрепленных бугристых и бугристо-грядовых песках с преобладанием *Haloxylon aphyllum* и саксаула белого – *Haloxylon persicum* (смешанно саксауловые сообщества) с участием псаммофитных кустарников (жугуна безлистого - *Calligonum aphyllum*, ж. белокорого - *C. leucocladum* и др.) и разнотравья, в том числе многочисленных эфемеров и эфемероидов;

- на закрепленных и полужакрепленных полого-бугристых и мелкобугристых песках белоземельнополынно-саксауловые (*Artemisia terrae-albae*, *Haloxylon aphyllum* и *Haloxylon persicum*) сообщества, при участии кейреука – *Salsola orientalis*, боялыча белого – *Salsola arbuscula* и осоки вздутоплодной – *Carex physodes*.

В весенний период (полевые работы проводились в первой декаде мая 2009 г.) характерной чертой растительности пустынных песков Кызылкум является значительное количество раннецветущих видов. Среди них одним из ведущих групп растений по количеству эфемеров (в сочетании с эфемероидами), создающих определенный аспект является сем. *Brassicaceae* Burnett (капустные или по старому – крестоцветные). Например, к широко распространенным во флоре описываемого района эфемерам (однолетним видам с короткой сезонной вегетацией) из крестоцветных относятся: *Alyssum desertorum*, *A. dasycarpum*, *Leptaleum filifolium*, *Pachypterygium multicaule*, почти все виды рода *Strigosella* (см. нижеследующую таблицу), *Tetracme quadricornis*, *Diptychocarpus strictus* и др.

В целом для песчаного массива Кызыл-кум, в пределы Казахстана заходящего только северной своей частью указывается 80 видов этого семейства [5]. Из них:

- для равнинной части Южного Кызыл-кума, лежащего в пределах соседнего Узбекистана, включая его автономную Республику Каракалпакию, указывается 3 вида (*Pseudoclasia sarawschanica* (Regel et Schmalh.) Botsch., *Matthiola bucharica* Czerniak., *Crambe kotschyana* Boiss.);

- для пустынных возвышенностей, расположенных на территории массива (и сосредоточенных в основном также на территории Узбекской Республики) приводится 9 видов (*Sisymbrium polymorphum* (Murr.) Roth, *Goldbachia tetragona* Ledeb., *Matthiola tatarica* (Pall.) DC., *Alyssum marginatum* Steud., *Meniocus linifolius* (Steph.) DC., *Clypeola jonthlaspis* L., *Buchingera axillaris* Boiss., *Crambe edentula* Fisch. et C.A. Mey. ex Korsh., *Conringia clavata* (C. A. M.) N. Busch);

- лишь для окрестностей определенных колодцев отмечается 2 представителя (*Erysimum violascens* M. Pop. в окр. колодца Янги, близ Кенимеха; *Strigosella turkestanica* (Litv.) Botsch. в окр. колодцев Дукчи и Еиракчи);

- только для окрестностей солончака Айдар - 1 вид (*Strigosella stenopetala* (Bernh.) Botsch.).

Кроме того, Васильевой А.Н. для Кызылкумского флористического района Казахстана приводится еще 1 вид – *Drabopsis nuda* (Belang.) Stapf. [6].

**Таблица 1** - Список видов сем. *Brassicaceae*, зафиксированных на исследуемой территории в мае 2009 г.

№ п/п	Название растения	ЖФ	ФФ (сбора)	Примечание
1	2	3	4	5
1.	<i>Arabidopsis pumila</i> (Steph.) N. Busch – Резушка карликовая	Одн.	Цветен. - плод.	В межбарханных понижениях, под кустами
2.	<i>Descurainia sophia</i> (L.) Webb ex Prantl – Дейскувания София	Одн.	Плод.	На бывших стоянках скота
3.	<i>Isatis violascens</i> Bunge – Вайда фиолетовая	Одн.	Плод.	На песках
4.	<i>I. minima</i> Bunge – В. маленькая	Одн.	Цветен.- плод.	На песках
5.	<i>Pachypterygium multicaule</i> (Kar. et Kir.) Bunge – Толстокрыль многостебельный	Одн.	Цветен.- плод.	На засоленной глинистой почве
6.	<i>Tauscheria lasiocarpa</i> Fisch. ex DC. – Таушерия опушенноплодная	Одн.	Цветен.- плод.	На глинистой почве
7.	<i>Goldbachia laevigata</i> (Vieb.) DC. – Гольдбахия гладкая	Одн.	Плод.	На песках
8.	* <i>G. pendula</i> Botsch. – Г. повислая	Одн.	Плод.	На песках
9.	<i>Spirorhynchus sabulosus</i> Kar. et Kir. – Серпоносик песчаный	Одн.	Плод.	На песках
10.	<i>Strigosella circinata</i> (Bunge) Botsch. – Стригозелла завитая	Одн.	Плод.	На песках
11.	<i>S. africana</i> (L.) Botsch. – С. фрикканская	Одн.	Плод.	На песках
12.	<i>S. stenopetala</i> (Bernh.) Botsch. – С. узколепестковая	Одн.	Плод.	На засоленных суглинках
13.	<i>S. scorpioides</i> (Bunge) Botsch. – С. скорпионовидная	Одн.	Плод.	На песках



Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
14.	<i>S. trichocarpa</i> (Boiss.) Botsch. – С. волосистоплодная	Одн.	Плод.	На суглинках
15.	<i>S. brevipes</i> (Bunge) Botsch. – С. коротконогая	Одн.	Плод.	На песках
16.	<i>S. turkestanica</i> (Litv.) Botsch. – С. туркестанская	Одн.	Плод.	На песках
17.	<i>Matthiola chenopodiifolia</i> Fisch. et C.A.Mey. – Левкой марелистный	Одн.	Цветен. - плод.	На песках
18.	* <i>M. stoddartii</i> Bunge – Л. Стоддарта	Одн.	Цветен.- плод.	На песках
19.	<i>Tetracte quadricornis</i> (Steph.) Bunge – Четверозубец четырехрогий	Одн.	Цветен.- плод.	На песках
20.	<i>T. recurvata</i> Bunge – Ч. загнутый	Одн.	Цветен.- плод.	На песках
21.	<i>Diptychocarpus strictus</i> (Fisch. ex Vieb.) Trautv. – Двоякоплодник прямой	Одн.	Плод.	На песках
22.	<i>Chorispora tenella</i> (Pall.) DC. – Хориспора нежная	Одн.	Плод.	В межбарханных понижениях, под кустами
23.	<i>Alyssum desertorum</i> Stapf – Бурачок пустынный	Одн.	Плод.	На суглинках
24.	<i>A. dasycarpum</i> Steph. – Б. пушистоплодный	Одн.	Плод.	На глинистых почвах
25.	<i>Meniocus linifolius</i> – Плоскоплодник льнолистный	Одн.	Плод.	На песках
26.	<i>Leptaleum filifolium</i> (Willd.) DC. – Тончак нителистный	Одн.	Плод.	На суглинках
27.	<i>Lachnoloma lehmanii</i> Bunge – Шерстоплодник Леммана	Одн.	Цветен.- плод.	На такыровидных почвах
28.	<i>Lepidium perfoliatum</i> L. - Клоповник пронзенный	Одн.	Плод.	На такыровидных почвах

Сокращения: ЖФ – жизненная форма; ФФ – фенологическая фаза; Одн. – однолетнее растение; Цветен. – цветение; Плод. – плодоношение.  
Кроме того, знаком - (\*) в таблице отмечены виды, которые указываются для песков Кызыл-Кумы впервые. Это *Matthiola stoddartii* в пределах пустынь Средней Азии отмеченный ранее для Прикаспийских, Приаральских, Прибалхашских пустынь, а также для Бетпак-Далы и песков Муюнкум [7] и *Goldbachia pendula* – для Приаральских пустынь, Устюрта, Казахстанского мелкосопочника, Бетпак-Далы и Зайсанской котловины [8].

Также достаточно интересной, на наш взгляд, находкой явились растения *Tetracte recurvata* с вполне зрелыми плодами, имеющими, однако «аномально короткие рожки» - около 1 мм дл. В литературе [9] имеются указания на сборы таких же экземпляров в Юго-Западном Кызылкуме, что делает необходимым проверку степени случайности этого явления.

Таким образом, с учетом приведенных выше данных можно констатировать, что к настоящему моменту из сем. *Brassicaceae* во флоре песков Кызыл-кум зарегистрировано 83 вида, при этом для казахстанской (северной) их части отмечено 68 крестоцветных.

#### Литература

- 1 Рачковская Е. И., Сафронова И. Н. Равнинные провинции // Ботаническая география Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). СПб., 2003. С. 196 – 216.
- 2 Карта растительности Казахстана и Средней Азии (в пределах пустынной области). С-Пб., 1995.
- 3 Курочкина Л. Я. Псаммофильная растительность пустынь Казахстана. Алма-Ата, 1978. 272 с.
- 4 Миркин Б.М., Розенберг Г.С. Словарь понятий и терминов современной фитоценологии. – М., 1983, 134 с.
- 5 Сем. *Cruciferae* – Крестоцветные // Определитель растений Средней Азии. Ташкент, 1974. С. 34- 217.
- 6 Васильева А.Н. Род Круничка - *Drabopsis* C. Koch. // Флора Казахстана. Алма-Ата, 1961. Т. 4. С. 194.
- 7 Саркисова С.А. Род *Matthiola* R. Br. – Левкой // Опр. раст. Сред. Аз. Ташкент, 1974. Т. 4. С. 141.
- 8 Набиев М.М. Род *Goldbachia* DC. – Гольдбахия // Опр. раст. Сред. Аз. Ташкент, 1974. Т. 4. С. 101.
- 9 Пахомова М.Г. Род *Tetracte* Vge. – Четверозубец // Опр. раст. Сред. Аз. Ташкент, 1974. Т. 4. С. 101.

### Тұжырым

Бұл мақалада 2009 жылдың мамыр айында Қызыл-құм құмдарының, Қазақстан бөлігінен жиналған (Қызыл-орда облысы, Қармақшы ауданы) *Brassicaceae*, тұқымдасы түрлерінің тізімі көрсетілген. Бұл аймақта 28 түр тізімі берілген, оның ішінде 2 түр *Goldbachia pendula* Botsch және *Matthiola stoddartii* Bunge бұл ауданда алғашқы рет табылып отырғандығы көрсетілген.

### Summary

The article provides the list of *Brassicaceae* families spotted in Kazakhstan part of Kyzyl-Kum sands (Karmakshinsk district of Kyzyl-Orda region) in May of 2009. It includes 28 species, 2 whereof are *Goldbachia pendula* Botsch. and *Matthiola stoddartii* Bunge – spotted in this area for the first time.

УДК 581.52 (574.31)

Гаврилькова Е.А., Анапиев И.М., Тлеукенова С.У.

## ЭКОБИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ СОСТАВ СОРНЫХ РАСТЕНИЙ ОКРЕСТНОСТЕЙ г. КАРАГАНДЫ

(Қарагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова)

*В статье описан экобиоморфологический состав сорных растений окрестностей г. Караганды. Выявлено 75 видов сорных растений из 65 родов, относящихся к 20 семействам. По экобиоморфологическому составу преобладают длительновегетирующие растения, мезофиты и мезоксерофиты, сегетальные (пашенные) и рудерально-сегетальные виды, а также по практическому применению кормовые, лекарственные, медоносные, пищевые, ядовитые и эфиромасличные виды.*

Растения, формирующие растительный покров Земли, представлены большим разнообразием видов и жизненных форм. В природе растения определяют видимые границы биогеоценозов, видовой состав и распространение их обитателей; формируют микроклимат почв и образуют первичные органические вещества, с заключенной в них энергией – основу существования всего живого, трансформируют воздействие внешних факторов.

На фоне всевозрастающего антропогенного воздействия на природу сохранение разнообразия растений и образованных ими сообществ, приобретает важное значение. По данным исследователей [1] каждый исчезающий вид растений уносит за собой только 5 видов позвоночных, существование которых прямо или косвенно связано с ним.

На территории, заселенной человеком различают дикую, культурную и сорную растительность [2]. Дикая растительность появилась и существует без вмешательства человека, культурная растительность создана и постоянно поддерживается деятельностью человека. Сорная растительность возникла в результате антропогенной деятельности человека (чрезмерный выпас, рубка, вспашка, орошение и т.д.).

Среди сорных растений выделяют виды [3]:

- полезные свойства, которых еще не изучены, не используются в данное время, способные обогащать почву азотом и органическими веществами;
- вредность, которых связана не с видом, а с обилием его особей в посевах (например, куриное просо, сумочник пастуший и др.), которые могут перейти из категории вредных в категорию культурных и наоборот;
- которым принадлежит важная роль в накоплении органических веществ и обогащении атмосферы необрабатываемых территорий кислородом.

Широкому распространению сорных растений в природе, кроме климатических условий и всевозрастающей хозяйственной деятельности человека, способствуют и биологические их особенности [4]:

- высокая энергия как генеративного, так и вегетативного размножения;
- приспособленность семян к распространению с помощью ветра и животных на значительные расстояния;
- способность семян сохранять всхожесть и недружное их прорастание в течение нескольких лет;
- наличие волосков, шипиков и колючек; невзрачный вид; неприятный запах; содержание ядовитых веществ, позволяющих им избежать уничтожения животными и человеком.

Цель исследования: выявление экобиоморфологического состава сорной растительности окрестностей г. Караганды.

Объектом исследования являлся видовой состав сорных растений г. Караганды и его окрестностей.

### Материалы и методы

Изучались ранневегетирующие и поздневегетирующие сорные растения. Сбор растений производился в весенне-летний период маршрутным методом, пересекающим различные местообитания и позволяющим охватить значительные площади, занятые разнообразной растительностью [5].

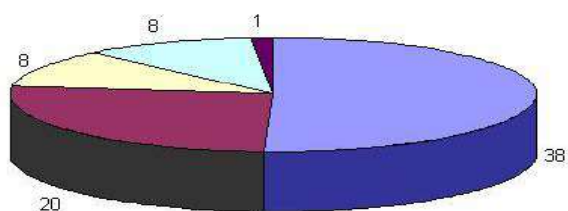
Сбор сорных растений производился в 23-25 км. юго-восточнее города, по Спасскому шоссе (сopки Бай-Даулет), где растительность мало затронута деятельностью человека. Исследованы берега реки Сокур, левый берег, который используется как пастбище, а в 500 метрах от правого берега находится свалка, где в основном произрастает рудеральная растительность. Также исследованы окрестности биолого-географического факультета КарГУ им. Е.А. Букетова; правый и левый берега реки Букпинки; район Орбиты №1 и ул. Волочаевская; ботанический сад; центральный парк культуры и отдыха; окрестности Медсанчасти, как часто посещаемые животными и человеком участки.

При определении растений использованы определители "Флора Казахстана" [6], "Иллюстрированный определитель флоры Центрального Казахстана" [7].

**Результаты и их обсуждение**

На территории г. Караганды и его окрестностях нами выявлены 75 видов сорных растений из 65 родов и 20 семейств.

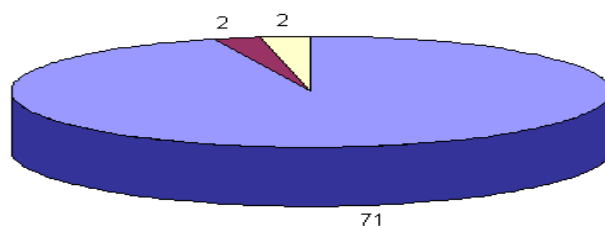
По экобиоморфе в составе сорных растений окрестностей г. Караганды доминируют мезофиты - 38 видов (рис. 1). Мезоксерофиты представлены 20 видами, ксеромезофиты - 8, ксерофиты - 8, гигромезофиты - 1 видом.



■ М ■ МК □ КМ □ К ■ Г

М-мезофиты, МК-мезоксерофиты, КМ-ксеромезофиты, К-ксерофиты, Г-гигромезофиты. Цифрами обозначено количество видов в представленных группах.

**Рисунок 1** - Соотношение экобиоморф в составе сорных растений окрестностей г. Караганды



■ Д ■ Эф □ Эм

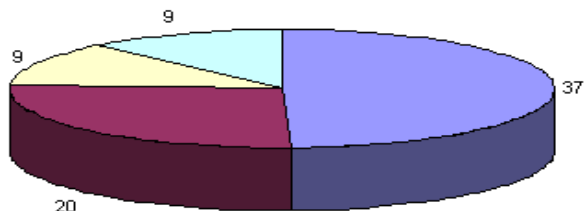
Д - длительноvegetирующие, Эф - эфемеры, Эм - эфемероиды. Цифрами обозначено количество видов в представленных группах.

**Рисунок 2** - Соотношение длительно- и коротковегетирующих видов в составе сорной растительности окрестностей г. Караганды

По продолжительности вегетационного периода среди сорных растений окрестностей г. Караганды преобладают длительноvegetирующие сорняки, представленные 71 видом (рис. 2), на долю коротковегетирующих ранней весной эфемеров и эфемероидов, максимально используя влагу талых вод и весенних дождей, при остром её дефиците в остальное время вегетации, успевающих отцвести и обсемениться до наступления летнего жаркого и засушливого периода приходится 4 вида [8].

Как следствие интенсивного антропогенного воздействия на растения [9], среди сорняков города и его окрестностей преобладают сегетальные виды (рис. 3). Рудерально - сегетальные, сегетально - рудеральные и рудеральные виды среди сорняков представлены соответственно 20 и 9 видами.

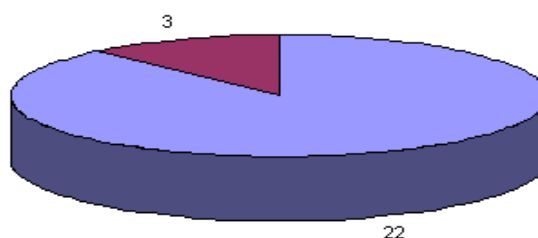
Среди однолетних сорняков, включающих 25 видов, преобладают яровые однолетники - 22 вида, а озимые представлены 3 видами (рис. 4).



■ С ■ РС □ СР □ Р

С-сегетальные, РС-рудерально-сегетальные, СР-сегетально-рудеральные, Р-рудеральные. Цифрами обозначено количество видов в представленных группах.

**Рисунок 3** - Соотношение различных групп сорных растений окрестностей г. Караганды

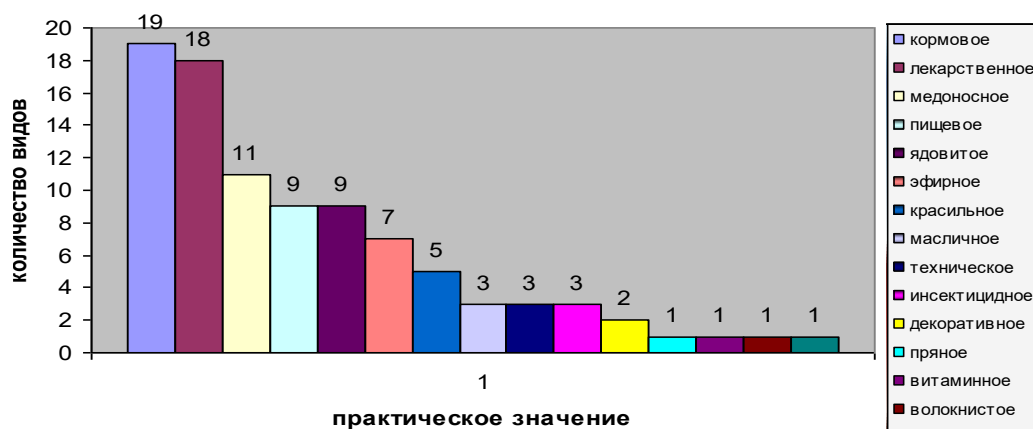


■ О ■ Я

О-озимые, Я-яровые. Цифрами обозначено количество видов в представленных группах.

**Рисунок 4** - Соотношение озимых и яровых видов в составе однолетних сорных растений окрестностей г. Караганды

По практическому значению в составе сорных растений окрестностей г. Караганды кормовые растения представлены 19, лекарственные 18, медоносные 11, пищевые и ядовитые растения 9, эфирное и красильное значение соответственно 7, 5 видами. Среди сорных растений города и его окрестностей масличное, техническое, инсектицидное значение имеют 3 и 2 вида декоративное значение, пряное, витаминное, волокнистое, дубильное, мыльное значение имеют по одному виду (рис. 5).



По оси абсцисс – практическое значение сорных растений. По оси ординат – количество видов. Цифрами обозначено количество видов в представленных группах

**Рисунок 5** - Практическое значение сорных растений окрестностей г. Караганды.

Таким образом, среди сорных растений г. Караганды и его окрестностей преобладают по:

- продолжительности периода вегетации - длительновегетирующие растения, включающие 71 вид;
- экобиоморфе - мезофиты и мезоксерофиты, соответственно представленные 38 и 20 видами;
- сеgetальные (пашенные) и рудерально- сеgetальные виды, которые представлены 37 и 20 видами;
- местообитанию - луговые и степные, а также рудеральные виды;
- практическому значению – кормовые, лекарственные, медоносные, пищевые, ядовитые и эфиромасличные виды.

#### Литература

- 1 Розанов С. И. Биоразнообразие и будущее// Биология в школе. 1988.-№6. С. 9-14.
- 2 Никитин В.В. Сорные растения флоры СССР. - Л.: Наука, 1983. - 453с.
- 3 Фисюнов А.В. Сорные растения. – М.: Колос, 1984. - 320 с.
- 4 Анапиев И.М. Учебная полевая практика по систематике высших растений с основами геоботаники: учебное пособие.- Караганда: Из-во КарГУ, 1997. - 117с.
- 5 Скворцов А. К. Гербарий: пособие по методике и технике. - М., 1972. - 310с.
- 6 Байтенов М.С. Флора Казахстана. – Алматы: Гылым, 2001. – Т 1. – 397 с. – Т 2. – 280 с.
- 7 Иллюстрированный определитель флоры Казахстана, ТТ 1-2. - Алмата.: Наука, 1962. – 642 с, 507с.
- 8 Горышина Т.К. Экология растений. - М.: Высшая школа, 1979. - С. 137,139,140
- 9 Двораковский М.С. Экология растений. – М.: Высшая школа, 1983. - С. 85-88.

#### Тұжырым

Мақалада Қарағанды қаласы өңірінің арам шөптерінің экобиоморфологиялық құрамы сипатталған. Арамшөптердің 20 тұқымдасқа жататын 65 туыстарының 75 түрі анықталды. Экобиоморфологиялық құрамы бойынша вегетациялық дәуірі ұзақ өсімдіктер, мезофиттер және мезоксерофиттер, сеgetальды (жайылымдық) және рудеральды- сеgetальды түрлері басым, сонымен бірге практикалық қолданысы бойынша мал азықтық, дәрілік, бал алынатын, азықтық, улы және эфирмайлы өсімдіктер де басым.

#### Summary

Ecobiomorphological composition of weed plants surroundings of Karaganda is described in the article. 75 species of weed plants from 65 genus, belonging to 20 families are identified. Long development plants, mesophytes and mesocserophytes, segetal and rudosegetal species are dominated on ecobiomorphological composition, and fooder, medicines, honey, food and poisonous and essential oil species are dominated on practical application.

УДК 341.29.25.21.33

Ишмуратова М.Ю.

## К ИНТРОДУКЦИИ ПОЛЫНИ БЕЛОВОЙ В УСЛОВИЯХ ЦЕНТРАЛЬНОГО КАЗАХСТАНА

(Жезказганский ботанический сад)

В статье приведены результаты интродукционного исследования лекарственного растения полыни беловой в условиях Центрального Казахстана. Оптимизированы условия посева полыни в культуре, определены ритмы роста и развития, урожайность и семенная продуктивность. По результатам многолетних испытаний оценена возможность выращивания данного вида в условиях Центрального Казахстана для получения растительного сырья.

Полынь беловатая (*Artemisia leucodes* Schrenk, *Asteraceae*) является перспективным лекарственным растением, надземная часть которой используется в народной медицине для лечения ревматизма, боли в суставах, как противовоспалительное средство [1, 2], спиртовой экстракт травы обладает выраженной желчегонной активностью [3], а сесквитерпеновый лактон леукомизин используется для получения гипополипидемического препарата «Атеролид» [4-6]. Основные заросли полыни беловой на территории Казахстана сосредоточены в пустыне Мойынкумы (Жамбылская область) и Кызылкумы (Южно-Казахстанская область) [7-9], что затрудняет заготовку сырья в необходимых объемах.

Исходя из вышесказанного, целью настоящего исследования являлось введение в культуру полыни беловой в условиях Центрального Казахстана.

### Материалы и методы

Объектом исследования являлись культивируемые растения полыни беловой. Интродукционное испытание проводили в 2001-2009 гг. на коллекционных участках Карагандинского и Жезказганского ботанического садов.

Фенологические наблюдения осуществляли согласно методике З.Г. Беспаловой и И.В. Борисовой [10] и «Методике фенологических наблюдений ...» [11]. Исследование всхожести, энергии прорастания и продуктивности семян проводили по методическим указаниям М.С. Зориной и С.П. Кабанова [12], определение веса 1000 семян - в соответствии с методикой С.С. Лишук [13]. Урожайность и морфометрические показатели исследовали, опираясь на «Методику исследований при интродукции...» [14]. Статистическую обработку результатов вели по методике Г.Н. Зайцева [15].

### Результаты и их обсуждение

При проведении интродукционных исследований на начальном этапе нами проведено изучение биологии и морфологии прорастания семенного материала. Семена *Artemisia leucodes* крупные, округло-эллиптической формы с сильно вытянутым носиком, который составляет 1/3 от общей длины семянки. Носик цилиндрический, слегка смещен на брюшко. Семя сплюснуто в дорзо-вентральном направлении, отмечен след от семяножки. Длина семени составляет 2,3-2,5 мм, ширина – 1,0-1,3 мм, вес 1000 штук – 0,69±0,001 г [16].

При замачивании семянки набухали, увеличиваясь в размере в 1,4-1,5 раза, поверхность их покрывалась толстым слоем стекловидного слизистого вещества в виде сплошного чехлика [17]. Наклеивание семянок в лабораторных условиях происходило на 3-4 день после замачивания, в полевых - через 8-10 дней.

Для определения посевных качеств были заложены соответствующие эксперименты. Известно много видов растений, у которых прорастание семян при определенных температурах контролируется светом [18]. Результаты показали, что для полыни беловой не выявлено существенной разницы между прорастанием на свету или в темноте (табл. 1). Исходя из полученных данных, можно сделать вывод, что для полыни беловой возможна заделка семенного материала в почву.

**Таблица 1** - Зависимость семенной всхожести *Artemisia leucodes* от освещения

Условия эксперимента	Семенная всхожесть, %	Энергия прорастания, %
Освещение	13,00±0,05	12,5±0,02
Без освещения	10,50±0,06	14,00±0,04

Одним из критериев оценки посевных качеств семян является срок хранения, поскольку со временем всхожесть и энергия прорастания могут изменяться. Для многих культур наблюдается явление дозаривания, связанное с тем, что для полного формирования семени необходим эндогенный физиологический покой, срок которого для разных культур различен. Так, у *A.leucodes* происходило постепенное увеличение семенной всхожести в течение 5-6 месяцев хранения (табл. 2), после чего наблюдался спад показателей всхожести. После 2 лет хранения всхожесть снизилась до 3,5 % [17].

Поскольку для семянок полыни беловой отмечена крайне низкая всхожесть были проведены опыты по определению факторов, повышающих семенную всхожесть, в частности, семена стратифицировали при

температуре  $-3^{\circ}\text{C}$ . Установлено, что холодная стратификация значительно повышает всхожесть и энергию прорастания семян полыни. Так, всхожесть семян полыни беловой после 10 дней увеличилась на 46 %, после 60 дней в 3 раза, после 90 дней почти в 4 раза (табл. 3).

**Таблица 2** - Влияние сроков хранения на семенную всхожесть *Artemisia leucodes*

Сроки хранения	Семенная всхожесть, %	Энергия прорастания, %
Контроль (свежесобранные семена)	13,0±0,05	12,5±0,02
1 месяц	22,5±0,2	13,5±0,1
2 месяца	26,7±0,5	23,3±0,5
3 месяца	33,3±0,3	8,3±0,08
4 месяца	50,0±1,4	42,5±1,0
5 месяцев	50,6±1,3	46,7±0,9
6 месяцев	50,8±2,0	43,2±0,2
2 года	3,5±0,02	1,2±0,01

**Таблица 3** - Влияние сроков стратификации на прорастание семян *Artemisia leucodes*

Продолжительность стратификации при $-3^{\circ}\text{C}$	Семенная всхожесть, %	Энергия прорастания, %
Контроль	13,0±0,1	12,5±0,02
10 дней	19,0±0,01	7,00±0,03
20 дней	23,3±0,2	18,30±0,2
30 дней	28,6±0,5	21,13±0,2
40 дней	36,7±0,5	33,30±0,3
50 дней	40,2±0,2	26,11±0,1
60 дней	41,7±0,4	35,11±0,8
70 дней	47,5±0,9	45,83±1,0
90 дней	56,7±1,0	55,0±1,3

Таким образом, стратификация позволяет улучшить качество посевного материала полыни беловой.

У семян полыней наблюдается явление разнокачественности, обусловленное сроком формирования генеративных органов и цветения цветков в цветочных корзинках. Для отбора качественного семенного материала в семеноводстве проводят сепарирование с целью отбраковки недоразвитых и нежизнеспособных семян. Семена полыни были разделены по размеру и весу на 3 группы: крупные, средние и мелкие (табл. 4).

**Таблица 4** - Зависимость всхожести семян *Artemisia leucodes* от размера и веса

Размер семян	Масса 1000 семян, г	Семенная всхожесть, %	Энергия прорастания, %
крупные	0,9	66,7±1,5	65,0±1,3
средние	0,7	60,0±1,2	56,7±1,4
мелкие	0,4	25,0±0,6	18,3±0,4
контроль	0,69	50,6±1,3	46,7±0,9

Как видно данных, приведенных в таблице 4, прослеживается зависимость показателей всхожести от степени выполненности и веса семян. Рекомендуем проводить отбор в пользу более полновесных семян для формирования полноценного урожая.

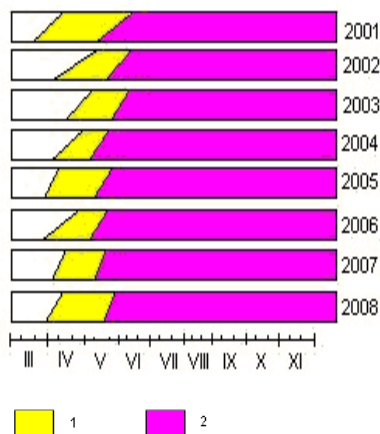
Для выявления оптимального срока посева для полыни беловой проводился посев по разным срокам: ранне-, средне- и поздневесенний, подзимний (табл. 5). Контроль всхожести проводили весной – при подзимних сроках посева, летом – при весенних сроках.

**Таблица 5** - Семенная всхожесть *Artemisia leucodes* при различных сроках посева

№	Сроки и дата посева	Всхожесть семян, %
1.	Подзимний (3 декада октября)	42,15±0,52
2.	Ранневесенний (3 декада марта)	2,3±0,01
3.	Средневесенний (3 декада апреля)	-
4.	Поздневесенний (3 декада мая)	-

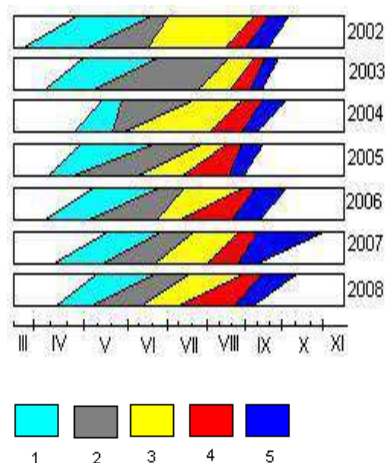
Результаты показали, что в условиях сухостепной зоны Центрального Казахстана наилучшим сроком посева является подзимний, так как в течение зимнего периода семена проходят естественную стратификацию и в весенний период попадают в более благоприятные условия увлажнения. В весенний период верхний слой почвы быстро иссушается, прорастающие семена весеннего посева испытывают острый недостаток влаги и гибнут. Поэтому для посева в условиях Центрального Казахстана рекомендуем подзимний посев.

Полынь беловатая является двулетним растением [19]: на 1-ый год формируются прикорневые розетки листьев, на 2-ой – растения вступают в генеративный период. При подзимнем сроке посева первые всходы в весенний период появляются в конце марта, массовые – в начале апреля (рис. 1).



Фенологические фазы: 1 – всходы, 2 – формирование розеток листьев

Рисунок 1 - Фенологические спектры однолетних особей *Artemisia leucodes* в 2001-2008 гг.



Фенологические фазы: 1 – отрастание надземных органов, 2 – рост побегов в высоту, 3 – бутонизация, 4 – цветение, 5 – плодоношение

Рисунок 2 - Фенологические спектры двулетних особей *Artemisia leucodes* в 2002-2008 гг.

Даты появления всходов определяются климатическими условиями весеннего периода. Расхождения по годам наблюдений составили от 2 до 20 дней. Так, наиболее раннее появление всходов отмечено в 2001 и 2006 гг., характеризовавшихся ранней и быстрой весной. Наиболее позднее появление всходов пришлось на 2003 и 2007 гг. с холодной и затяжной весной, что обусловило задержку в развитии растений. Формирование розеток листьев происходило практически в одни и те же даты, расхождения по годам были не значительны – 3-7 дней. В зимний период растения уходили в зеленом состоянии.

Со второго года развития растения полыни беловатой начинали отрастать в конце марта – начале апреля (рис. 2). Начало вступления в фазу отрастания надземных органов и роста побегов в высоту целиком зависит от погодных условий весеннего периода. Так, наиболее раннее отрастание отмечено в 2002, 2006 годах с ранней весной. В 2002 году отмечены многочисленные возвратные заморозки, приведшие к частичной гибели отросших растений полыни беловатой. В целом, длительность фазы отрастания составила 15-25 дней.

После формирования прикорневой розетки листьев особи полыни начинали расти в высоту и диаметр, рост прекращался при переходе к фазе бутонизации. При переходе к периоду бутонизации у полыни беловатой наблюдается летний листопад, к концу фазы надземная часть растений была представлена стеблями с остатками листьев и многочисленными цветочными корзинками.

Длительность фазы бутонизации по годам составляла от 35 до 50 суток, разница по срокам наступления - от 12 до 30 суток. Так, наиболее раннее вступление в фазу бутонизации отмечено в 2004, 2005 и 2006 гг., отличавшихся устойчивым жарким периодом середины лета и дефицитом осадков в июне-июле. Позднее вступление растений полыни беловатой в период бутонизации в 2003 году объясняется умеренно холодным летом с частой сменой температур и обильными осадками.

Фаза цветения выпадает на 3 декаду августа – начало сентября. Длительность периода цветения не превышает 2-3-х недель, разница по годам составляет от 5 до 20 суток, находясь в зависимости от погодных условий. К примеру, в 2005, 2006, 2008 гг. конец лета характеризовался жаркой сухой погодой, что ускорило начало и длительность фазы цветения. В 2002, 2003, 2007 гг. август и сентябрь месяцы характеризовались обильными осадками, что привело к смещению фазы начала цветения на 2-3 недели и увеличению продолжительности периода цветения в 1,5-2 раза. В жаркую и сухую погоду цветение начинается раньше и заканчивается быстрее. В дождливую и холодную погоду цветение приостанавливается.

Фаза плодоношения у полыни беловатой наступает во 2-3 декадах сентября и длится около 18-27 дней, рассеивание семян происходит в середине-конце октября. В 2004, 2005, 2008 гг. на растениях полыни полноценные семена завязаться не успели, что объясняется ранними холодами. Следует отметить разную степень развития семян в одной корзинке: наиболее крупные выполненные и полноценные семечки располагаются по краям корзинки, уменьшаясь в размерах по мере продвижения к центру.

Анализ потенциальной семенной (ПСП) и семенной продуктивности (СП) полыни беловатой показал, что в одной цветочной корзинке закладывается от 2 до 8 обоеполюх цветков (табл. 6). На различных ярусах соцветия количество цветков различно, максимум приходится на средний ярус, минимум – на нижний ярус.

**Таблица 6** - Потенциальная семенная продуктивность *Artemisia leucodes* в 2002-2008 гг.

Год	Число генеративных побегов на 1-ой особи, шт.	Число корзинок на 1 генеративном побеге, шт.	Число цветков в 1-ой цветочной корзинке, шт.	Число семян в 1-ой цветочной корзинке, шт.	ПСП	СП	К прод, %
2002	7,5±0,5	411±84	4,0±0,3	2,1±0,1	12330± 964	6473± 453	52,5
2003	12,4±1,2	451±76	4,5±0,4	2,3±0,1	25166± 1636	12863± 1029	51,1
2004	14,3±0,7	408±65	4,4±0,4	0	25671± 2310	0	0
2005	9,0±0,6	348±44	4,2±0,3	0	13154± 658	0	0
2006	10,3±0,6	380±32	3,8±0,2	1,9±0,1	14873± 967	7437± 335	50,0
2007	11,8±0,7	312±40	4,3±0,2	2,5±0,3	15830± 950	9204± 554	58,1
2008	9,7±0,5	277±28	4,1±0,3	0	11016± 441	0	0

На 1-ом генеративном растении образуется от 3 до 18 генеративных побегов, на каждом из которых формируется от 190 до 565 цветочных корзинок. Таким образом, средняя потенциальная семенная продуктивность у культивируемых растений полыни беловой по годам наблюдений составила от 11016 до 25671 цветков. В 2002, 2003, 2006 и 2007 гг. в 1-ой цветочной корзинке полыни беловой завязалось от 1 до 3 полноценных семян. Семенная продуктивность растений соответственно составила 6473-12863 семян. Коэффициент продуктивности изменялся от 0 до 58 %.

По годам наблюдений отмечена зависимость семенной продуктивности от погодных условий. В годы с жарким и сухим концом лета цветение проходит быстрее, в фазу плодоношения семена успевают завязаться и созреть. При дождливых и холодных августе-сентябре месяцах цветение растягивается, семенной материал завязывается слабо, зачастую не вызревает.

Длительность вегетационного периода у однолетних растений полыни беловой составила 167-177 дней, у двулетних растений – 183-191 дней, что соответствует критическим значениям климатических условий Центрального Казахстана.

За время наблюдений на особях полыни беловой в культуре отмечены некоторые болезни и вредители: мучнистая роса, корневая гниль, трипс пшеничный, полынный листоед. Степень повреждений не превышала 5-12 %.

В условиях Центрального Казахстана одно генеративное растение полыни беловой формирует надземную массу весом от 34 до 254 г (табл. 7).

**Таблица 7** - Урожайность сырья надземных органов *Artemisia leucodes*

Год наблюдений	Вес товарного экземпляра, г	Урожайность, ц/га
2002	58,0±2,3	14,7
2003	114,6±5,6	34,4
2004	94,3±4,8	28,3
2005	72,5±2,6	21,8
2006	61,1±3,0	18,3
2007	55,4±1,9	16,6
2008	97,6±3,7	29,3

Урожайность надземной массы изменялась соответственно от 14 до 29 ц/га, что превышает показатели урожая растений из мест естественного произрастания в 2-70 раз.

Определены морфологические особенности прорастания семян полыни беловой. Впервые в условиях Центрального Казахстана установлены оптимальные сроки посева семян *Artemisia leucodes*, на основании чего рекомендован подзимний посев. Составлены фенологические спектры исследуемой культуры, выявлены периоды и длительность прохождения основных фаз развития. Выявлено, что цветение и плодоношение *A.leucodes* характеризуется значительной зависимостью от погодных условий. Отмечено не ежегодное завязывание и созревание семян. Потенциальная семенная продуктивность у культивируемых растений полыни беловой по годам наблюдений составила от 11016 до 25671 цветков. Семенная продуктивность растений соответственно составила 6473-12863 семян. Коэффициент продуктивности изменялся от 0 до 58 %.

Таким образом, установлена возможность выращивания данного вида в качестве лекарственного растения в условиях Центрального Казахстана.

#### Литература

- 1 Павлов Н.В. Растительное сырье Казахстана. М.-Л.: Изд. АН СССР, 1947. 512 с.
- 2 Халматов Х.Х. Дикорастущие лекарственные растения Узбекистана. Ташкент: ФАН, 1964. 279 с.



3 Турсунова Н.В., Сыров В.Н., Хушбактова З.А., Мухаматханова Р.Ф., Шамьянов И.Д., Набиев А.Н. Влияние суммы сесквитерпеновых лактонов *Artemisia leucodes* Schrenk на желчсекреторные процессы печени у крыс в норме и при экспериментальном гепатите // Хим.-фарм. журн. 2002. Т. 36. № 2. С. 38-40.

4 ВФС РК 4201350-05 от 04.12.2005 г. Трава полыни беловатой.

5 Тулеуова Г.Х., Итжанова Х.И., Топильская Н.П., Павелковская Г.П., Адекенов С.М. Состав и технология препарата «Атеродид» // Фармация Казахстана. 2007. № 5. С. 27-28.

6 Тулеуова Г.Х. Разработка технологии и методов стандартизации оригинального гиполипидемического препарата из сесквитерпенового лактона *Artemisia leucodes* Schrenk // Автореферат канд.дисс. Караганда, 2007. 22 с.

7 Ишмуратова М.Ю., Бек С.А., Егеубаева Р.А., Кузьмин Э.В., Адекенов С.М. Изучение ресурсов *Artemisia leucodes* Schrenk в Казахстане. Распространение, экология и ресурсы // В сб. Развитие фитохимии и перспективы создания новых лекарственных препаратов. Книга 1. Алматы: Гылым, 2003. С. 38-57.

8 Тулеуова Г.Х., Ишмуратова М.Ю. Запасы сырья полыни беловатой в пустыне Мойынкумы // X-ая между. науч. конф. Наука и образование – ведущий фактор стратегии «Казахстан-2030». Караганда, 2007. С. 400-402.

9 Ишмуратова М.Ю. К вопросу ресурсов *Artemisia leucodes* Schrenk в Южном Казахстане // Тезисы докладов молод. конф. Исследования молодых ботаников Сибири. Новосибирск, 2001. С. 39.

10 Беспалова З.Г., Борисова И.В. Фенологические наблюдения в степных сообществах с учетом морфологии и биологии растений // Бот. журн. 1963. Т. 48. № 9. С. 1271-1281.

11 Методика фенологических наблюдений в ботанических садах СССР // Методика интродукционных исследований в Казахстане. Алма-Ата: Наука, 1987. С. 4-10.

12 Зорина М.С., Кабанова С.П. Определение семенной продуктивности и качества интродуцентов // Методика интродукционных исследований в Казахстане. Алма-Ата: Наука, 1987. С.75-85.

13 Лищук С.С. Методика определения массы семян // Бот. журн. 1991. Т. 76. № 11. С. 1623-1624.

14 Методика исследований при интродукции лекарственных растений // Лекарственное растениеводство. М.: Мед. пром-сть, 1984. Вып. 4. 33 с.

15 Зайцев Г.Н. Методика биометрических расчетов. М.: Наука, 1973. 256 с.

16 Ишмуратова М.Ю., Ситпаева Г.Т., Адекенов С.М. Биология прорастания семян *Artemisia leucodes* Schrenk // Тезисы докладов 1-ой молодеж. конф. Изучение растительного мира Казахстана и его охрана. Алматы, 2001. С. 54-56.

17 Ишмуратова М.Ю., Мангазбаева Г.З., Нашенов Ж.Б. Биология прорастания и семенная всхожесть *Artemisia glabella* Kar.et Kir. и *Artemisia leucodes* Schrenk

18 Николаева М.Г. Некоторые итоги изучения семян // Бот. журн. 1977. Т. 62. № 9. С. 1350-1368.

19 Ишмуратова М.Ю. Онтогенез *Artemisia leucodes* Schrenk (Asteraceae) в Карагандинской области (Центральный Казахстан) // Известия НАН РК, сер.биол.и медиц. 2008. № 6. С. 31-35.

### Тұжырым

*Artemisia leucodes* Орталық Қазақстанда интродукциялау нәтижесі баяндалған. Өсімдік тұқымының өнуі зерттеліп, оны егудің және шикізат жинаудың ерекше мерзімі анықталған. Жусан өсімдігінің өсіп-дамуы зерттеліп, оларды Орталық Қазақстан жағдайында өсірудің мүмкіндігі бар екендігі көрсетілген.

### Summary

The results of introduction of *Artemisia leucodes* in the Central Kazakhstan have been given. The questions of growing and developing, seed germination have been studied; the best time of sowing and gathering of raw material have been determined. The possibility of cultivation of species at the Central Kazakhstan have been exposed.

УДК 581.9

Кудабаева Г.М.

## К ФЛОРИСТИЧЕСКОМУ СОСТАВУ РАСТИТЕЛЬНЫХ СООБЩЕСТВ ПОЛУОСТРОВА БУЗАЧИ

(Институт ботаники и фитоинтродукции)

В статье рассматриваются особенности сложения растительных сообществ песчаных массивов Егизлак, Жылымышык и Уаккум полуострова Бузачи. Приводится видовой состав ценозов различных экотопов.

Полуостров Бузачи, расположенный на севере Мангышлака, в связи со своеобразием флоры и растительности, как по ботанико-географическому, так и флористическому районированию рассматривают в

качестве отдельной классификационной единицы. Согласно флористическому районированию [1], полуостров Бузачи рассматривается в качестве подрайона полуострова Мангышлак (13а). И.Н.Сафронова [2], исследовавшая растительный покров полуострова Мангышлак, выделяет Бузачинский округ с двумя районами: Бузачинским равнинным и Бузачинским приморским.

Причиной выделения особого округа является, прежде всего, преобладание в растительном покрове полуострова Бузачи полыни Лерховской - *Artemisia lerchiana* Web., приуроченной к песчаным почвам и более характерной для подзоны северных, а не средних пустынь (преобладающих на Мангышлаке). Кроме того, следует отметить значительную роль в сложении растительного покрова полуострова полыни Черняевской - *A. tschernieviana* Bess., вида имеющего в регионе восточную границу ареала. Значительно участие в растительном покрове полынных сообществ из полыни гурганской - *A. gurganica* (Krasch.) Filat. в составе обычных для северотуранских средних пустынь комплексов сообществ. Для обособления округа важным является участие в составе полынных (на супесчаной почве), помимо характерных для Мангышлака видов, также редких для региона растений, в частности ковыля сарептского - *Stipa sareptana* A.Beck. и пырея пустынного - *Agropyron desertorum* (Fisch. ex Link) Schult. var. *dasyphyllum* Roshev.

Своеобразной чертой растительности полуострова Бузачи Сафронова И.Н. [2] считает наличие на ее территории больших площадей занятых галофильными пустынями.

Во время экспедиционных работ (2004 г.) обследованы следующие участки: пески Уаккум (барханы; ложбина), пески Кызыл-кум, восточная окраина песков Кызылкум, 4 км в направлении к югу от поселка Шебер, вблизи зимовки Мастек, пески Егизлак, колодец Жалпак, пески Жылымшык (вблизи зимовки «Улек»), расположенные на полуострове Бузачи и охватывающие территории обоих подрайонов. Часть обследованной территории представлена солянково-полынными сообществами. Она входит в состав Бузачинского приморского района, характеризующегося доминированием галофитных пустынь. Вся же остальная территория относится к Бузачинскому равнинному району, характеризующемуся распространением: псаммофитных сообществ, приуроченных к песчаным почвам и пескам; гемипсаммофитных - приуроченных к супесчаным почвам; пелитофитных - приуроченных к суглинистым и глинистым почвам пустынь.

Центральную часть территории исследования занимают песчаные массивы Егизлак, Жылымшык и Жилимшик, оси которых образуют барханные пески, сложенные рыхлым, слабосвязанным песком. Они имеют разреженный псаммофитнокустарниково-песчанополынный растительный покров. Он представлен западно-северо-туранскими полынными с кустарниками и полукустарниками (*Salsola arbuscula*) сериями сообществ на мелкобугристых закрепленных и маломощных песках. Список, характерных для таких сообществ видов, следующий: полынь белоземельная (*Atraphaxis replicata* Lam.) и Лерховская, вьюнок кустарниковый (*Convolvulus fruticosus* Pall.), курчавка отогнутая (*Atraphaxis replicata* Lam.), еркек или пырей ломкий (*Agropyron fragile* (Roth) P. Candargy), ковыль каспийский (*Stipa caspia* C.Koch), осочка вздутоплодная (*Carex physodes* Bieb.).

По вершинам и склонам барханов произрастают псаммофильные кустарники и полукустарники: жузгун белокорый, ж. голова медузы (*Calligonum leucocladum* (Schrenk) Bunge, *C. caput-medusae* Schrenk), астрагал каракугинский (*Astragalus karakugensis* Bunge) и т. д., а по межбарханным котловинам - псаммофильная полынь Черняевская. Видовой состав растительных сообществ относительно бедный. Из злаков на этих участках встречается: *Agropyron fragile*, *Leymus racemosus* (Lam.) Tzvel. - колосняк ветвистый и *Stipagrostis pennata* (Trin.) de Winter. - стипагросис перистый. Разнотравье также представлено довольно бедно. В основном это следующие виды: астрагал жестковолосистый (*Astragalus scabrissetus* Bong.), хондрилла ситниковая (*Chondrilla juncea* L.), молочай Сегуеровский (*Euphorbia seguieriana* Neck.), сирения стручковая (*Syrenia siliculosa* (Bieb.) Adrz.) и анисанта кровельная (*Anisantha tectorum* (L.) Nevski).

В восточной части песков Егизлак, согласно полевым исследованиям (сентябрь 2004 г.), растительный покров слагают эфемерово-еркеково-полынные (*Artemisia lerchiana*, *A. gurganica*, *A. tschernieviana*, *Agropyron fragile*) сообщества с участием кустарников: жузгуна безлистого (*Calligonum aphyllum* (Pall.) Guerke.), курчавки шиповатой (*Atraphaxis spinosa* L.), вьюнка кустарникового и эremosпартон безлистого (*Eremosparton aphyllum* (Pall.) Fisch. et C.A.Mey.). Разнотравье представлено такими видами, как: солянка Паульсена (*Salsola paulsenii* Litv.), кузиния астраханская (*Cousinia astracanica* (Spreng.) Tamamsch.), вьюнок персидский (*Convolvulus persicus* L.), молочай Сегуеровский, верблюдка лоснящаяся (*Corispermum nitidum* Kit.), два вида лука (*Allium* L.), из *Fabaceae* - верблюжья колючка ложная (*Alhagi pseudalhagi* (Bieb.) Fisch.) и несколько видов рода астрагал (*Astragalus* L.). Эфемеры составляют: осочка вздутоплодная, анисанта кровельная (*Anisantha tectorum* (L.) Nevski), плоскоплодник льнолистный (*Meniocus linifolius* (Steph.) DC.), рогозавник серповидный (*Ceratocephala falcata* (L.) Pers.) и виды рода липучка (*Lappula* Gilib.).

Полевые исследования растительного покрова массива Жилимшик показали, что основным типом сообществ в его восточной части на бугристо-грядовых закрепленных песках являются эфемерово-еркеково-полынные (*Artemisia lerchiana*, *Agropyron fragile*) сообщества. Набор эфемеров следующий: осочка вздутоплодная, пажитник дугообразный (*Trigonella arcuata* C.A.Mey.), плоскоплодник льнолистный, анисанта кровельная, эбелек или рогач песчаный (*Ceratocarpus arenarius* L.), кельпиния линейная (*Koelpinia linearis* Pall.), рогозавник серповидный, пажитник дугообразный. Из разнотравья в таких сообществах встречаются ковыль каспийский, верблюжья колючка ложная, сирения стручковая и астрагалы. Изредка отмечены также чий блестящий (*Achnatherum splendens* (Trin.) Nevski), акантолепис восточный (*Acantholepis orientalis* Less.), астрагал пескодрев и кусты терескена роговидного (*Krascheninnikovia ceratoides* (L.) Gueldenst.).

По окраинам песчаные массивы представлены бугристыми и увалистыми песками, в растительном покрове которых преобладают полынные из *Artemisia lerchiana*, иногда с участием *A. tschernieviana*. В таких сообществах обильны злаки (*Agropyron fragile*, *Stipa caspia*), эфемероидная псаммофильная осока *Carex physodes* и псаммофитное разнотравье (*Alhagi pseudalhagi*, *Chondrilla juncea*, *Cousinia astracantha*, *Euphorbia seguieriana*, *Syrenia siliculosa*). Кроме того, характерно наличие кустарника – *Atraphaxis replicata* и полукустарника – *Astragalus karakugensis*. Из однолетников в составе полынных сообществ можно наблюдать: анисанту кровельную, гипсеоум мелкоцветный (*Hypocoum parviflorum* Karr. et Kir.), рожь дикую (*Secale sylvestre* Host).

Для равнинных связных маломощных песков, разбросанных по всему полуострову, характерны кустарниково-полукустарниково-полынные сообщества. В их составе наблюдаются следующие виды: *Artemisia lerchiana*, *Astragalus karakugensis*, *Krascheninnikovia ceratoides*, *Convolvulus fruticosus*, *Atraphaxis replicata*, *Salsola arbuscula* Pall. - солянка деревцовидная, *Agropyron fragile*, *Stipa caspia*.

К песчаным волнистым и слабоволнистым равнинам приурочены осоково-злаково-лерхополынные сообщества с участием *Agropyron fragile* и *Stipa caspia*.

Растительность восточного части территории, представлена северотуранскими сообществами с доминированием полыни белоземельной и участием многолетних солянок: ежевика безлистного или итсигека (*Anabasis aphylla* L.), солянки восточной или куйреука (*Salsola orientalis* S.G.Gmel.) и сарсазана шишковатого (*Halocnemum strobilaceum* (Pall.) Bieb.). По данным полевых исследований на бурых супесчаных почвах распространены эфемерово-злаково-полынные сообщества с участием итсигека, кейреука, а также осочки вздутоплодной, плоскоплодника льнолистного, мортука восточного (*Eremopyrum orientale* (L.) Jaub. et Spach), рогоча песчаного и видов рода Астрагал.

На бурых супесчаных почвах распространены эфемерово-злаково-полынные сообщества с участием итсигека, кейреука, а также осочки вздутоплодной, плоскоплодника льнолистного, мортука восточного (*Eremopyrum orientale* (L.) Jaub. et Spach), рогоча песчаного и видов рода Астрагал.

На сильно засоленных, антропогенно нарушенных почвах встречаются модификационные эфемерово-солянковое сообщества (*Anabasis aphylla* L.) со значительным количеством сорных видов, в частности: гармалы обыкновенной (*Peganum harmala* L.), стригозеллы африканской (*Strigosella africana* (L.) Botsch.), дескурайнии Софии (*Descurainia sophia* (L.) Webb ex Prantl), крепкоплодника сирийского (*Euclidium syriacum* (L.) R. Br.), вьюнка полевого (*Convolvulus arvensis* L.), лебеды Аушера (*Atriplex aucheri* Moq.).

Вблизи малых и больших соров к бурым солонцеватым легко суглинистым почвам, приурочены эфемерово-полынно-сарсазановые (*Artemisia terrae-albae*, *Halocnemum strobilaceum*) сообщества с участием следующих видов: астрагал каракугинский, мортук восточный, крестовник ноевский (*Senecio noeanus* Rupr.), рогоглавник серповидный, клоповник пронзеннолистный (*Lepidium perfoliatum* L.), бурачок туркестанский (*Alyssum turkestanicum* Regel et Schmalh.) и некоторых других видов. Кроме того, в перечисленных сообществах довольно часто встречаются: еркек, цельнолистник Бунге (*Haplophyllum bungei* Trautv.), спаржа персидская (*Asparagus persicus* Baker), кельпиния линейная, виды родов климакоптера (*Climacoptera* Botsch.), солянка (*Salsola* L.), а также луки и липучки.

Растительность северного части территории, расположенной на прибрежной солончаково-соровой полосе (протянувшейся вокруг всего полуострова), представлена прикаспийскими сообществами с преобладанием одно- и многолетних солянок, а также полыни солелюбивой: сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*); однолетнесведово-сарсазановые (*Halocnemum strobilaceum*), сведа заостренная - *Suaeda acuminata* (C.A.Mey.) Moq.; ажреково-кермековые (кермек полукустарниковый - *Limonium suffruticosum* (L.) O.Kuntze, прибрежница приморская - *Aeluropus littoralis* (Gouan) Parl.); полынные (*Artemisia halophila* Krasch.).

Кроме перечисленных типов растительных сообществ, в растительном покрове плоских приморских песчаных (ракушечниковых) засоленных равнин, по данным Сафроновой И.Н. [2], встречаются также сомкнутые бескильницево-бескильница расставленная - *Puccinellia distans* (Jacq.) Parl.) и тростниковые (тростник австралийский - *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) сообщества.

Из редких видов высших сосудистых растений, вошедших в Каталог редких исчезающих видов растений Мангистауской области [3], но и относящихся к числу редких в целом для территории Казахстана, встречаются полынь гурганская и солянка Рихтера.

Сем. *Asteraceae* Dumort. – Сложноцветные

*Artemisia gurganica* Krasch.

Статус. 4 (I), неопределенный, эндемик восточного Прикаспия.

Произрастает на солонцах глинистых, известняковых, и грубо скелетных почвах, местами доминирует. Цветет в августе – октябре.

В пределах Казахстана встречается на Устюрте и Мангышлаке.

К лимитирующим ее естественное распространение факторам можно отнести разработку нефтяных месторождений, выпас скота, а также развитие дорожной дигрессии.

Сем. *Chenopodiaceae* Vent. – Маревые

*Salsola richteri* (Moq.) Kar. ex Litv.

Статус. 4 (I), неопределенный.

В пределах Казахстана встречается на Устюрте, Мангышлаке, в Приаралье и Кызыл-Кумах.

Лимитирующие факторы те же, что и у предыдущего вида плюс активное использование местным населением.

#### Литература

- 1 Флора Казахстана. Алма-Ата: Наука. 1964. С.4.
- 2 Сафронова И.Н. Пустыни Мангышлака (очерк растительности). С.-Пб., 1996. 211 с.
- 3 Аралбай Н.К., Кудабаяева Г.М., Иманбаева А.А., Веселова П.В., Данилов М.П., Курмантаева А.А. Каталог редких исчезающих видов растений Мангистауской области (Красная книга) // Государственный кадастр растений Мангистауской области. Актау, 2006. 56 с.

#### Тұжырым

Бұл мақалада Бозашы түбегінің Егізлақ, Жылымшық және Аққұм құмды массивтерінің өсімдік қоғамдастықтарының құрылымдық ерекшеліктері қарастырылады. Түрлі экотоптарға байланысты ценоздардың түрлік құрамы көрсетіледі.

#### Summary

In article features of addition of vegetative communities of sandy files of Egizlak, Zhylymshyk and peninsula Buzachi Uakkum are considered. The specific structure of vegetable communities, dated to various ecological conditions is resulted.

УДК 581.9

Мухтубаева С.К.

### РОД *Elaeosticta* Fenzl (*Apiaceae* Lindl.) ВО ФЛОРЕ ЗАПАДНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ

(Институт ботаники и фитоинтродукции)

В работе рассматривается род *Elaeosticta* Fenzl с точки зрения сложных таксономических отношений. Представлена видовая классификация состоящая из 3 секций и подсекций.

Род *Elaeosticta* занимает центральное место среди группы родов геофильных зонтичных восточной части Древнего Средиземья. Род охватывает около 40 видов, преимущественно встречающихся в Ирано-Туранской области. Наиболее богато род представлен на Тянь-Шане, Памиро-Алае и в прилегающих к ним районах северного Пакистана и восточного Афганистана.

В 1976 г. Клюйковым род *Elaeosticta* восстановлен в качестве самостоятельного по отношению к *Scaligeria* DC. и *Muretia* Voiss. При этом большинство видов *Scaligeria* и *Muretia* флоры Казахстана оказались принадлежащими к роду *Elaeosticta*. С учетом всех номенклатурных и таксономических изменений М. С. Байтенов для Казахстана приводит 7 видов. Абулина С.А. в Списке сосудистых растений Казахстана приводит 3 вида: *E. ugamica*, *E. transitoria* *E. allioides*. Во флоре Западного Тянь-Шаня встречается 5 видов: *E. ugamica*, *E. transitoria* *E. allioides*, *E. tschimganica*, *E. ferganensis*. Как видно, что наибольшая концентрация видов *Elaeosticta* характерна для исследуемого региона.

В роде *Elaeosticta* выделяются три хорошо отграниченные секции. Первая секция *Elaeosticta* включает в себя два вида: *E. ugamica*, *E. transitoria*. Вторая секция *Corymbosae*: *E. ferganensis*, *E. tschimganica* и третья монотипная секция: *E. allioides*.

Ниже предлагается система внутривидового подразделения, ключ для определения видов и конспект рода *Elaeosticta* Fenzl.

#### Род *Elaeosticta* Fenzl

1843, Flora, 26, 2, 28 : 458; Клюйков, М. Пимен. И В. Тихомиров, 1976, Бюлл. МОИП. Отд. биол. 81, 6 : 83-94; Клюйков, 1978, Научн. докл. высш. школы, биол. науки, 9 : 82-85; Клюйков, Пименов, 1978, Бюлл. МОИП. отд. биол., 83, 5 : 100-115; Клюйков, 1983, Нов. сист. высш. раст. 20 : 140-154; Пименов, Клюйков, 2002, Зонтич. Кирг.: 91-98. – *Scaligeria* DC. sect. *Elaeosticta* (Fenzl.) Voiss. 1872, Fl. Or. 2: 877. - *Scaligeria* DC. subgen. *Elaeosticta* (Fenzl.) Korov. 1928, Тр. Среднеаз. унив. сер. 8 б, 2: 3-97.

Растения многолетние, монокарпические, эфемероидные, с широким, яйцевидным или почти цилиндрическим клубнем. Прикорневые листья с сидячими базальными сегментами первого порядка; верхушечные стеблевые листья редуцированы до влагалищ или с развитой пластинкой. Зонтики обычно с развитыми листочками оберток и оберточек. Зубцы чашечки незаметные. Лепестки белые или желтые. Плоды обычно голые; подстолия короткоконические или плоские; стилодии отогнутые на спинную сторону мерикарпиев; комиссура узкая; клетки экзокарпия крупные, радиально расширенные, с тонкими внутренними и боковыми стенками; ребра мерикарпиев слабо выступающие, нитевидные или в виде широких невысоких валиков; секреторные каналы многочисленные, циклические. Комиссура узкая. Эндосперм с комиссуральной стороны с выемкой или почти плоский. Зародыш двусемядольный или односемядольный (*E. tschimganica*).

1. Лепестки желтые.....
  2. *E. transitoria* (Korov.) Kljuykov, M. Pimen. et V. Tichomirov – Э. переходная.
- Лепестки белые .....

2. Клубень почти цилиндрический. Центральный зонтик не выражен; верхние боковые ветви первого порядка супротивные или мутовчатые ..... 1. *E. ugamica* (Korov.) Korov. – Э. угамская.  
 - Клубень шаровидный или яйцевидный, центральный зонтик хорошо развитый; все ветви первого порядка очередные ..... 3.  
 3. Конечные доли листьев линейные; листочки оберток и оберточек почти целиком белоперепончатые, после цветения вместе с лучами зонтиков смыкаются; плоды покрыты сосочками .....  
 4. .... *E. allioides* (Regel et Schmalh.) Kljuykov, M. Pimen. et V. Tichomirov, . – Э. луковидная.  
 - Конечные доли листьев ланцетные или яйцевидные; листочки оберток. Оберточек и лучи зонтиков после цветения не смыкаются; плоды голые ..... 4.  
 4. Плоды и завязи в очертании сбоку ланцетные или линейные. Растения с сильным запахом сельдерея.....  
 ..... 5. *E. tschimganica* (Korov.) Kljuykov, M. Pimen. et V. Tochomirov - Э. чимганская.  
 - Плоды и завязи продолговато-овальные или яйцевидно-продолговатые. Растения без резкого запаха.....  
 ..... 3. *E. ferganensis* (Lipsky) Kljuykov – Э. ферганская.

**Sect. 1.** *Elaeosticta*. - *Scaligeria* DC. Sect. *Elaeosticta* (Fenzl.) Boiss. 1872, Fl. Or. 2:877. - *Scaligeria* DC. subgen. *Elaeosticta* (Fenzl.) Korov. Sect. *Paniculatae* Korov. 1928, Тр. Среднеаз. Унив. Сер. 8в, 2:27, р. р. Листочки оберточки короче цветоножек. Центральный зонтик отсутствует или развитый. Верхушечные стеблевые листья редуцированы до влагалищ. Плоды голые.

**Subject. 1.** *Elaeosticta*. - *Scaligeria* subgen. *Elaeosticta* grex *Capillifolia* Korov. 1928, Тр. Среднеаз. Унив. сер. 8в, 2:27, р. р. Лепестки белые, с тянутой и внутрь загнутой верхушкой. Верхушечные стеблевые листья редуцированы до влагалищ. Листочки оберточки ланцетные или линейные, травянистые, буроватые, по краю узко-белоокаймленные. Центральный зонтик отсутствует; зонтики 3-13-лучевые.

**1. *E. ugamica* (Korov.) Korov.** 1948, Bot. Mat. Herb. Inst. Bot. et Zool. Acad. Sci. Uzbek. 12: 31; Kljuykov, M. Pimen. et V. Tichomirov. 1976, Bull. Soc. Nat. Mosc. Div. boil. 81, 6: 93, comb. superfl.; Коюйков, 1983, Нов. сист. высш. раст. 20: 146; Пименов, Ключиков, 2002, Зонтичные Киргизии: 92. - *Scaligeria ugamica* Korov. 1924, Not. Syst. Herb. Hort. Bot. Reip. Ross. 5, 5: 78; Korov. 1928, Acta Univ. As. Med. Ser. 8b. 2: 42; Korov. 1950. Fl. URSS, 16: 211; он же, 1963, Фл. Казахст. 6: 320. – Э. угамская.

Мн. Монокарпик. На мягких травянистых склонах, речных террасах на высоте 1000-1500 м над ур. м., разрушенных конгломератах, в ореховых лесах с редким травянистым покровом, в кустарниковых разнотравных группировках, поднимается до арчового пояса. Цв. VI-VII, пл. VII-VIII.

36. Карат., 37. Зап ТШ.

**Изученные образцы:** ЮКО. хр. Каржантау, ур. Кзылтал, 25.06.40. Макарчук В.У.; хр. Каратау, верх. Байджан-сая по Чимкент. дор., 16.07.49. Павлов Н.В.; на пер. Куюк, 1.07.48. Павлов Н.В.; Куюкские горы к вост. от разъезда Куркуреу, 6.08.68. Кармышева Н.Х., Бостандык, вост. сторона Угамск. Хр. Ущ. Богучал-сай, 7.07.53. Павлов Н.В.; ЮКО. хр. Талас. Алат., ущ. р. Машат, 8.07.2009. Мухтубаева С.К.

**Общ. распр.** Ср.Аз.

**Subject. 2.** *Muretia* (Boiss.) Kljuykov et M. Pimen. 1981, Бот. журн. 66, 3:338. - *Muretia* 1844, Ann. Sci. Nat. (Paris), 3 ser. 1:143; id. 1872, l.c.:858; *Muretia* sect. *Eumuretia* Korov. 1950a, l. c.:598, р. р. – *Pimpinella* L. 21. *Muretia* (Boiss.) Kuntze, 1904, in Post et Kuntze, Lexicon:439, р. р. – *Bunium* L. 1. *Archybunium*. 1. *Chryseum*. A. *Euchryseum* K.-Pol., Bull. Soc. Nat. Moscou, 29 (1915) 203. Лепестки желтые, с оттянутой и внутрь загнутой верхушкой. Листочки оберточки ланцетные или линейные, травянистые, буроватые, по краю узко-белоокаймленные. Центральный зонтик отсутствует или развитый. Зонтики 4-14-лучевые.

**2. *E. transitoria* (Korov.) Kljuykov, M. Pimen. et V. Tichomirov,** Бюлл. Моск. общ. исп. прир. отд. биол. 83, 6 (1978) 105; Ключиков, Пименов, Опр. раст. Ср. Аз. VII (1983) 216; Коюйков, 1983, Нов. сист. высш. раст. 20: 148; Пименов, Ключиков, 2002, Зонтичные Киргизии: 93. - *Muretia transitoria* Korov. in Not. Syst. Herb. Bot. Reip. Ross. 5, 6 (1924) 85; Korov in Fl. URSS. XVI (1950) 417; он же, Фл. Казахст., 6 (1963) 322. – *Elaeosticta kuramensis* Korov. in Not. Syst. Herb. Inst. Bot. et Zool. Acad. Sci. Uzbek. 12 (1948) 31. – *Scaligeria kuramensis* (Korov.) Korov. in Fl. URSS. XVI (1950) 211. – Э. переходная.

Мн. Монокарпик. Относительно мезофильное растение, встречающиеся в среднем поясе гор. Растет на мелкоземистых склонах до высоты 2000-2300 м над ур. м., открытых луговых склонах среди богатой травянистой растительности, скальных выходах, субальпийских лугах, в арчевниках, по долинам рек и ручьев спускается довольно низко, до 400-1000 м. Цв. V-VI, пл. VII-VIII.

36. Карат. (вост. пол. Сырдар. Карат.), 37. Зап. ТШ.

Южно-Казахстанская обл. Сырдарьинский Каратау, зап. склон, хр. Боролдай, дол. р. Боролдай, горы Актас, близ пос. Житомды, 7.08.87 г. Пименов; ЮКО, Хр. Таласский Алатау, ущ. р. Машат, 8.07.2009. Мухтубаева С.К.

**Общ. распр.** Ср. Аз.

**Sect. 2.** *Corymbosae* (Korov.) Kljuykov et M. Pimen. Бот. Журн. 66, 3 (1981) 339. – *Scaligeria* DC. subgen. *Elaeosticta* (Fenzl.) Korov. sect. *Corymbosae* Korov., l. c. (1928) 27, р. р. Листочки оберточки короче цветоножек. Центральный зонтик развит. Верхушечные стеблевые листья с развитой пластинкой. Плоды голые.

**Subsect. 3.** *Hirtulae* Kljuikov, M. Pimen. Бот. журн. 66, 3 (1981) 339. – *Scaligeria* DC. subgen. *Elaeosticta* (Fenzl.) Korov. sect. *Corymbosae* Korov. grex *Hirtulae* Korov., 1. с. (1928) 28, р. р. Растения без резкого запаха. Семядолей две. Плоды яйцевидные.

**3. *E. ferganensis* (Lipsky) Kljuikov, M. Pimen. et V. Tichomirov.** Бюлл. Моск. общ. исп. прир. отд. биол., 81, 6 (1976) 92; Клюйков, Пименов, Опр. раст. Ср. Аз. VII (1983) 218; Коюйков, 1983, Нов. сист. высш. раст. 20: 152; Пименов, Клюйков, 2002, Зонтичные Киргизии: 96. – *Scaligeria ferganensis* Lipsky, Тр. Петерб. бот. сада, 23 (1904) 136; Korov in Тр. Среднеаз. Унив. сер. 86, 2 (1928) 56; Korov in Fl. URSS. XVI (1950) 215. – *S. korschinskyi* (Lipsky) Korov. in Fl. URSS. XVI (1950) 216. – *Carum korschinskyi* Lipsky in Acta Horti Petrop. 23 (1904) 128; он же, цит. соч., (1950а) 215. – *Bunium korshinskyi* (Lypsky) H. Wolff in Engler Pflanzenreich, 90, 4, 228 (1927) 208. – **Э.ферганская.**

Мн. Монокарпик. На лессовых и мелкощебнистых склонах, в долинах рек среднего пояса гор, 1500-2000 м над ур. м., в ореховых и яблоневых лесах, в зарослях мезофильных кустарников, на луговых участках среди елового леса, субальпийских лугах. Цв. VI-VII, пл. VII-VIII.

37. Зап. ТШ. (Таласский Алатау).

**Общ распр.** Ср. Аз.

**Subsect. 4.** *Tschimganicae* Kljuikov et M. Pimen. 1981, Бот. журн. 66, 3: 339. Растения с резким запахом. Семядоля 1, Плоды продолговатые.

**4. *E. tschimganica* (Korov.) Kljuikov, M. Pimen. et V. Tochomirov** in Bull. Soc. Nat. Mosc., div. Boil. 81, 6 (1976) 93; Клюйков и Пименов, Опр. раст. Ср. Аз., VII 91983) 217; Коюйков, 1983, Нов. сист. высш. раст. 20: 153; Пименов, Клюйков, 2002, Зонтичные Киргизии: 97. – *Scaligeria tschimganica* Korov. in Acta Univ. As. Med. Ser. 8b. Bot. 2 (1928) 62; Korov. in Fl. URSS. XVI (1950) 217; Korov. in Fl. Uzbek. 4 (1959) 305. – **Э. чимганская.**

Мн. Монокарпик. На мягких лессовых и луговых склонах, реже на щебнистых, мелкоземистых склонах и поверхностях террас, в группировках крупнотравных полусаванн с преобладанием крупных зонтичных в зарослях ксерофильных кустарников и чернолесья, 1500-2300 м над ур. м. Цв. VI-VII, пл. VII-IX.

37. Зап. ТШ.

**Общ распр.** Ср. Аз.

**Изученные образцы:** ЮКО, у п. Бачистан, 12.06.48. Павлов Н.В.

**Sect. 3.** *Allioides* Kljuikov, M. Pimen. Бот. Журн. 66, 3 (1981) 339. Листочки оберточка крупные, длиннее цветоножек, бело пленчатые, после цветения целиком скрывающие зонтики. Центральный зонтик развит. Верхушечные стеблевые листья с развитой пластинкой. Плоды коротко опушенные.

**5. *E. allioides* (Regel et Schmalh.) Kljuikov, M. Pimen. et V. Tichomirov,** Бюлл. Моск. общ. исп. прир. отд. биол., 81, 6 (1981) 92; Клюйков, Пименов, Опр. раст. Ср. Аз., VII (1983) 217; Коюйков, 1983, Нов. сист. высш. раст. 20: 153; Пименов, Клюйков, 2002, Зонтичные Киргизии: 98. – *Conopodium allioides* Regel et Schmalh., in AHP. 5, 6 (1878) 588. – *Carum allioides* (Regel et Schmalh.) Franch. in Ann. Sci. Nat., 4 ser. 16 (1883) 293. – *Scaligeria allioides* (Regel et Schmalh.) Boiss. Fl. Or., Suppl. (1888) 255; Lipsky in AHP. 23 (1904) 137; Korov. in Fl. URSS. XVI (1950) 212; Korov. in Fl. Uzbek. 4 (1959) 303, tab. 32, fig. 2; он же, Фл. Казахст. 6 (1963) 319. – *S. allioides* var. *kopetdaghensis* Korov. in Acta Univ. As. Med. Ser. 8b, Bot. 2 (1928) 45; Korov. in Fl. URSS. XVI (1950) 213. – **Э. луковидная.**

Мн. Монокарпик. На мягких, лессовых склонах, реже по каменистым террасам и руслам в поясах полупустыни, сухих разнотравных степях, шибляка и нижней части арчового, на высоте 500-2100 м над ур. м., в осоково-мятликовых, осоково-мятликово-флемисовых, солодково-ячменевых, эфемероидных, разнотравно-пырейных, группировках, фисташниках, дерновинных степях. Цв. V-VI, пл. VII-VIII.

33. Заил. Кунг Алат., 33а. Кетм.-Терск. Алат, 35. Кирг. Алат., 36. Карат., 37. Зап. ТШ.

**Изученные образцы:** Сырдарьинский окр., п. Ванновка. 8.07.34. Павлов Н.В.; хр. Каржантау. Ущ. Крык кыз. Окр. турбазы «Южный», пойма р. Бадам.; хр. Каржантау, окр. дер. Коктебе. 17.06.59. Беспаяев С.; зап. отроги Таласского Алатау р. Джабаглы, окр. с Ново-Николаевка. 6.07.66. Кармышева Н.Х.; Бадамский р-н, от ст. Монтай-таш, средне-азиатской жел дор. 26.05.30. Корнилова В.; Бадамский р-н, г. Урта-Бас. 3.06.30. Корнилова В.; ЮКО, Арысский р-н. 11.06.58. Баканач; Зап. ТШ. Угамский хр. Майдактал. 13.06.56. Байтенов М.С.; Бостандык, р. Пскем, близ п. Сиджак. 14. 07.53. Павлов Н.В. ЮКО, хр. Талас. Алат., отщ. ущ. р. Машат, 8.07.2009. Мухтубаева С.К.

**Общ распр.** Ср. Аз., Иран

#### Литература

- 1 Клюйков Е.В., Пименов М.Г., Тихомиров В.Н. *Elaeosticta* Fenzl – род семейства *Umbelliferae*, самостоятельный по отношению к *Scaligeria* DC. – Бюллетень МОИП. отд. биол. 1976 г. – 81 (6)
- 2 Клюйков Е.В. Обзор видов рода *Elaeosticta* Fenzl (*Ariaceae*). Нов. сист. высш. раст. Москва-Ленинград, 1983. Т. 20. – Стр. 140-154.
- 3 Пименов М.Г., Клюйков Е.В. Зонтичные Киргизии. – Москва, 2002. – С. 91-98.
- 4 Флора Казахстана. Алма-Ата, 1963. – Т. 6. – С. 319-322.
- 5 Определитель растений Средней Азии. Т. 7. – С. 214-221.
- 6 Байтенов М.С. Флора Казахстана. – Алматы, 2001. – Т. 2. – С. 150.

7 Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. – Алматы, 1999. – С. 23.

### Тұжырым

Бұл жұмыста *Elaeosticta* Fenzl туысының күрделі таксономикалық қатынасы жағынан қарастырылған. Анықтау кілті құрастырылды. *Elaeosticta* туыс түрлерінің классификациясы ұсынылды, сонымен қатар олар 3 секция және 4 секция астына бөлінді.

### Summary

The most difficult in taxonomical view genus *Elaeosticta* Fenzl is shown. The clues to species is elaborated. The classification of *Elaeosticta* to included 3 sections and 4 subceptions is established.

УДК 576.3.582.29

Нурушева А.М.

## УЛЬТРАСТРУКТУРА ЛИШАЙНИКА *Peltigera apthosa*

(Институт ботаники и фитоинтродукции)

*Исследована ультраструктура лишайника Peltigera apthosa. Дано описание тонкого строения водорослевого и грибного компонентов лишайника. Показано, что лихенизация не имеет существенного влияния на тонкую структуру клеток фото- и микобионта. Взаимодействие между грибом и водорослью осуществляется посредством физического контакта клеточных стенок обоих компонентов, без какого-либо проникновения симбионтов друг в друга.*

Ассоциация гриба и водоросли в слоевище лишайника создает уникальную природную систему двух достаточно простых и эволюционно далеких организмов для изучения потенциальных морфологических изменений, связанных с симбиотическим взаимодействием. Кроме того, несмотря на то, что лишайники это один из самых распространенных на земле представителей царства растений с чрезвычайно широким ареалом обитания, сведений об их тонкой структуре опубликовано, на наш взгляд, относительно немного.

Настоящее исследование является результатом проводимых нами ранее исследований по изучению субмикроскопической организации лишайника *Peltigera apthosa*, в частности его водорослевого [1,2] и грибного компонента [3]. Целью работы было показать тонкое строение лишайника *Peltigera apthosa* в целом, а также выяснение морфологических особенностей фото- и микобионта в связи с симбиозом.

### Материалы и методы

Объектом исследования служил микобионт листоватого лишайника *Peltigera apthosa*. Фотобионтами этого вида лишайника являются сине-зеленая нитчатая водоросль рода *Nostoc*, нити которой в слоевище лишайника распадаются на отдельные клетки, и одноклеточная зеленая водоросль *Coccomyxa*. Электронно-микроскопическому изучению подвергались участки таллома без цефалодий, внутри которых живут колонии *Nostoc*. Микобионт представлен грибами *Ascomycetes*.

Материал фиксировался 2% глутаровым альдегидом на 0.5 М какодилатном буфере (рН 7.4) с постфиксацией в тетраокиси осмия на том же буфере, обезживали серией спиртов возрастающей концентрации и абсолютным ацетоном и заключали в эпоксидную смолу Аралдит.

Ультратонкие срезы готовили с помощью ультрамикротомы LKB-III, окрашивали уранилацетатом и цитратом свинца [4]. Кроме того, в работе использовались препараты с полутонкими срезами, окрашенные толуидиновым синим. Просмотр ультратонких срезов осуществляли в электронном микроскопе GEM-7.

### Результаты и их обсуждение

При электронно-микроскопическом исследовании обнаружено, что коровой слой образован крупными клетками, размеры которых достигают 5-10 мкм в диаметре. Содержимое клеток корового слоя весьма бедно и не отличается разнообразием. Цитоплазма в большинстве случаев невысокой электронной плотности, почти во всех клетках центральную зону занимает крупная вакуоль, содержащая рыхлый фибриллярный материал. Относительно часто обнаруживаются концентрические тельца, располагающиеся поодиночке, небольшими группами или вытянутые в цепочки. Обращает на себя внимание, что структура клеток корового слоя значительно менее разнообразна, чем структура клеток глубже лежащих слоев. Это позволяет предполагать, что в глубоких слоях различие клеток в структуре отражает функциональный полиморфизм, отсутствующий у клеток корового слоя.

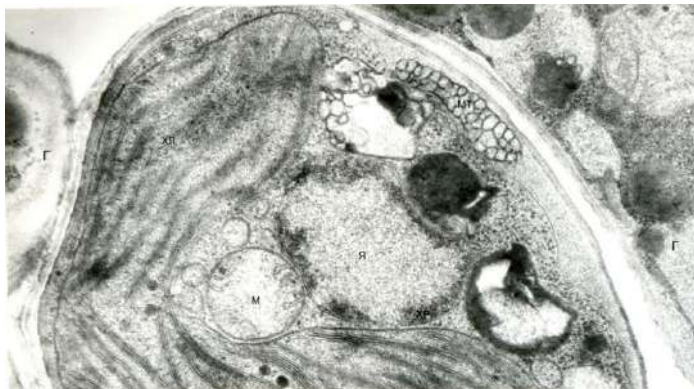
Непосредственно под коровым слоем располагается слой водорослей. Клетки водорослей имеют довольно осмиофильную клеточную оболочку толщиной порядка 0.1-0.2 мкм. Она образована фибриллярным материалом и состоит из трех слоев: двух плотных, разделенных третьим, светлым, шириной 20-30 нм. Наружный, плотный слой более узкий, около 20 нм шириной, внутренний – около 80 нм. Дополнительная тонко-фибрилярная оболочка окружает несколько клеток. Плазмалемма в одних клетках практически прилегает к клеточной стенке, в других – отступает от нее на небольшое расстояние, образуя либо



пространства, содержащие тонко-гранулярную субстанцию, либо структуры типа ломасом. В клетках водорослей хорошо выявляются присущие им органоиды (рис.1).

Ядро овальной формы, ядерная оболочка имеет неровные очертания, в ней встречаются немногочисленные поры. Большая часть ядра занята диффузным хроматином, который в нуклеоплазме распределен неравномерно, глыбки конденсированного хроматина прилегают к оболочке ядра.

Число митохондрий невелико (1-3 на срез клетки). Митохондрии округлой формы, кристы в них ориентированы по радиусу. У некоторых митохондрий в матриксе встречаются концентрические миелоноподобные фигуры, либо редкие черные интрамитохондриальные гранулы и миторибосомы. Матрикс митохондрий по плотности мало отличается от окружающей гиалоплазмы.



Хл – хлоропласт, Я – ядро, М – митохондрия. Г – грибные гифы. Ув.33000

#### Рисунок 1 - Клетка водоросли

Приблизительно половина объема протопласта, а в некоторых клетках больше занята хлоропластом. Хлоропласт ограничен оболочкой, состоящей из двух мембран, отделенных одна от другой промежутком низкой электронной плотности шириной 15 нм. Внутренняя мембранная система хлоропластов образована комплексами из 3-5 и более тилакоидов. Число тилакоидов в хлоропласте в среднем равно 50 на срез клетки. Друг от друга комплексы отделены участком стромы в 44 нм. Всего на срез хлоропласта обнаруживается от 10 до 30 комплексов. В большинстве случаев они располагаются упорядоченно, мембраны тилакоидов ровные, складки и извилистости встречаются крайне редко. У большинства хлоропластов в строме видны пластоглобулы, в строме хлоропластов встречаются более крупные (размером до 0.3-0.5 мкм) включения неправильной формы с размытыми границами. Строма хлоропласта по электронной плотности незначительно превышает гиалоплазму и содержит многочисленные гранулы, сходные с рибосомами, в основном собранные в полисомы. Пиреноид отсутствует.

Цитоплазматические рибосомы в основном собраны в полисомы. Эндоплазматический ретикулум выражен крайне слабо. Можно видеть лишь единичные каналы гладкого или шероховатого типа. В цитоплазме встречаются скопления микротрубочек диаметром порядка 2.5 нм. Они располагаются в отдельных участках клетки, в частности, окружая хлоропласт или включения вторичных запасных питательных веществ. Аппарат Гольджи и микротельца не обнаруживаются.

В результате электронно-микроскопического изучения лишайника *Peltigera aphthosa* показано, что ультраструктура фотобионта *Coccomyxa* сходна с описанной в литературе тонкой структурой свободноживущих зеленых водорослей [5,6,7]. Исключение составляет пиреноид.

Как известно, пиреноид встречается у многих видов водорослей всех главных групп, кроме сине-зеленых водорослей [5,6]. Эта структура характерна также и для симбиотических зеленых водорослей, в частности, для *Trebouxia* [8], однако у водоросли рода *Coccomyxa* чаще всего встречаются беспиреноидные формы [9]. Последнее подтверждается и нашими данными – пиреноид в исследованных водорослях отсутствует.

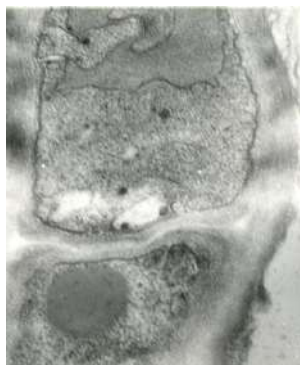
В отличие от клеток водорослей клетки грибов-микобионтов лишайника *Peltigera aphthosa* обладают довольно мощными клеточными стенками и состоят из трех слоев: наружного, аморфного, электронно-плотного материала, который на некоторых срезах имеет фибриллярное строение и среднего и внутреннего слоев – светлых, имеющих гранулярное строение. Однако толщина слоев клеточной стенки не постоянна и варьирует в зависимости от возраста гифы и ее положения в талломе, что хорошо согласуется с данными других исследователей [10].

Цитоплазматическая мембрана (цитолемма) плотно прилегает к клеточной стенке и имеет слегка извилистый характер. В отдельных случаях образует инвагинации вглубь цитоплазмы. В цитоплазме хорошо выявляются ядро, митохондрии в количестве от 1 до 3 на срез клетки, рибосомы, концентрические тельца и тельца Воронина, различные включения (рис.2).

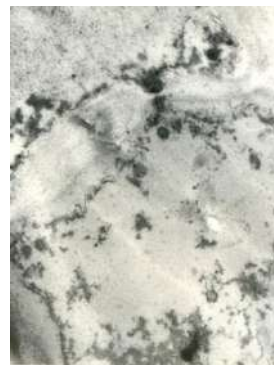
Тельца Воронина имеют вид плотных осмиофильных глобул с темным гомогенным матриксом. Диаметр их различен, однако в среднем он достигает 0,2-0,25 мкм. От окружающей гиалоплазмы тельца ограничены



одинарной элементарной мембраной. По мнению [11] тельца Воронина появляются исключительно в порах или изредка как пара, блокирующая обе стороны поры. В нашем случае тельца Воронина приурочены к септам и располагаются симметрично на некотором расстоянии по обе стороны септы (рис.3). Септы имеют типичное «аскомицетное» строение и состоят из трех слоев: двух темных, расположенных по краям, и светлого узкого слоя, идущего по центру. Форма септ на поперечном срезе варьирует даже между однотипными клетками одного и того же вида гриба [12]. Тем не менее, можно выделить наиболее характерную, преобладающую форму. В исследованных микобионтах септы одинаковой толщины почти на всем протяжении и закругленные в поре. На отдельных срезах вблизи септ обнаруживаются ломасомы.

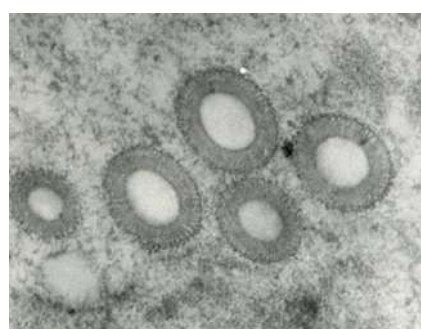
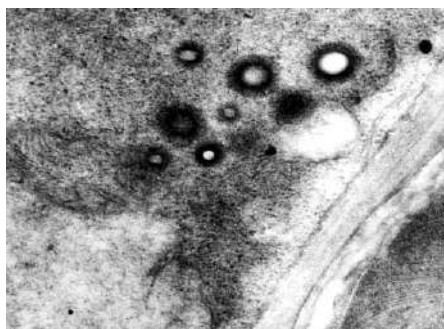


**Рисунок 2** - Гифа гриба с трехслойной септой.  
Ув. 25000



**Рисунок 3** - Закругленная в поре септа с тельцами Воронина. Ув. 30000

Довольно часто в цитоплазме встречаются концентрические тельца двух типов (рис.4а,б). Первый тип концентрических телец состоит из нескольких четко определяемых зон. Центральная зона – сердцевина – электронно-прозрачная, за ней следует электронно-плотный слой, который в свою очередь, окружен еще одним дополнительным слоем, электронная плотность которого несколько ниже. Контуры внешнего слоя неровные и имеют ярко выраженный фестончатый вид. Внешний и средний слои образованы единичными радиально расходящимися мембранными пластинками. Наряду с вышеописанными тельцами можно видеть еще одни тельца, у которых электронно-прозрачная сердцевина отсутствует (II) тип. Следует отметить, что на наших препаратах концентрические тельца не были окружены так называемыми «галло» зонами, на которые указывали в своих работах [13,14]. Открытие концентрических телец в микобионтах лишайников привело к мнению, что эти структуры являются уникальными для лишайниковых грибов [15] и присутствуют во всех микобионтах. Однако [16] сообщили об отсутствии концентрических телец в микобионтах исследованных ими лишайниках *Nonohymenia mesopotamica* G. Sinaica. Позднее в литературе появились данные о нахождении концентрических телец и в нелихенизированных грибах [17,18,19].



**Рисунок 4** - Концентрические тельца различного типа

О происхождении, составе и функции этих структур до сих пор нет определенного мнения. Так, [18] выдвигает идею инфекционного (вероятно вирусного) происхождения этих образований. [13] отмечает наиболее обильное появление концентрических телец в сапрофитных грибных тканях. В связи с этим автор полагает, что эти структуры служат какой-то физиологической функции в питательном синтезе. Кроме того, по его мнению, пластинчатые мембраны на поверхности телец могут представлять большую поверхность для любых биохимических реакций.

Концентрические тельца почти идентичны по структуре у всех видов лишайников, в микобионтах которых они были обнаружены [17]. Вариации в размере и виде телец могут появляться благодаря особенностям отдельной клетки или самого тельца. [19] считает, что во многих случаях различные конфигурации могут быть объяснены плоскостью среза или артефактом фиксации и окрашивания. На наш

взгляд различия в виде концентрических телец обусловлены скорее плоскостью среза, нежели артефактом химической фиксации материала.

Таким образом, исследование микрофотографий клеток фото- и микобионта лишайника *Peltigera aphthosa* приводит к заключению, что лихенизация не имеет значительного влияния на тонкую структуру этих клеток.

На полутонких срезах под световым микроскопом видно, что таллом лишайника *Peltigera aphthosa* имеет гетеромерное строение. Водоросли образуют непрерывный слой, но иногда гифы микобионта, проникая между клетками водорослей, делят его на отдельные участки. При электронно-микроскопическом исследовании обнаружено, что контакты водорослей с гифами микобионта осуществляются далеко не у всех водорослей. Формы контакта, как показал анализ литературы, могут быть различными. Так, [20] изучая ассоциацию грибоводоросль у *Lecanoraceae* отметил, что у *Lecanora olea* наблюдалось глубокое вторжение гриба внутрь клетки водоросли, причем гаусторий прорастал через стенку клетки водоросли и окружался цитолеммой отступающего протопласта водоросли, у *L.subplanata* происходит выпячивание гриба в стенку клетки водоросли, но гифа не проникает внутрь, а часть стенки, ограничивающая проникновение гаустория, намного тоньше оболочки водоросли, у *Squamaria crassa* контакт между грибом и водорослью существует в виде близости стенки гриба к стенке водоросли и лишь около 0.5% стареющих клеток водоросли и 40% разрушающихся клеток заражены гаусториями гриба. [21] обнаружили, что в местах контакта клеток микобионта и фотобионта лишайника *Cladonia cristatella* происходит нарушение целостности плазмалеммы и гаустории внедряются в водоросль путем энзиматического переваривания стенки водоросли в большей степени, чем путем механического проникновения. [22] показал, что в лишайнике *Cornicularia normoerica* симбионты сообщаются между собой с помощью трубчатых канальцев, берущих начало в хлоропласте, проходящих через стенку клетки водоросли и соединяющих ее с клеткой гриба или с другой клеткой водоросли. Никакого проникновения гаусторий гриба в водоросль и зон эрозии между симбионтами автором не наблюдалось.

На наших препаратах гифы микобионта пронизывают слой водорослей и соприкасаются лишь с прилежащими к ним клетками водорослей. В этом случае наблюдается тесное соприкосновение гиф гриба и клеток водорослей (рис.1), однако при этом какого-либо нарушения оболочек и структур обоих компонентов в лишайнике, а тем более глубокого вторжения гриба внутрь водоросли нам обнаружить не удалось. Исходя из этого, можно предположить, что в изучаемом лишайнике контакт между мико- и фотобионтом осуществляется посредством аппрессорий. Наши наблюдения вполне подтверждаются данными [23а, 24b, 25с, 26] для других видов аскомицетных лишайников, при исследовании которых также отмечалось, что физический контакт между симбионтами состоял большей частью в тесной близости их клеточных стенок без проникновения гриба в клетку водоросли.

#### Литература

- 1 Нурушева А.М., Машанский В.Ф. Ультраструктура *Coccotuxa* – фикобионта *Peltigera aphthosa* (*Peltigeraceae*) в воздушно-сухом и увлажненном состояниях. // Бот.журн., 1986.Т.71.С.1451-1456
- 2 Нурушева А.М., Машанский В.Ф., Винниченко Л.Н. Ультраструктура водоросли *Coccotuxa* – фикобионта лишайника *Peltigera aphthosa* на ранних сроках действия повышенной температуры.//Цитология.1986.Т. XXVIII. N.2. С.151-154
- 3 Ультраструктура микобионта лишайника *Peltigera aphthosa*
- 4 Reynolds E. The Use Lead Citrate at high pH as an electron microscopical stain. // "J.Cell Biol.", 1963.V.17.N.1.P.208-213.
- 5 Dodge J. Fine structure and phylogeny in the algae.//. Sci/Profr 1974.V.61.N. 242.P.257-274.
- 6 Седова Т.В. Основы цитологии водорослей.// Л.Наука. 1977.172 С.
- 7 Константинова И.А. Ультраструктура некоторых видов рода *Chlorococcum* (*Chlorococcaceae*).//Бот.журн.1986. N 71.Т.11.С.1451-1456.
- 8 Fisher K., Lang N. Ultrastructure of the pyrenoid of *Trebouxia* in *Ramalina mensiesii* Tuck. // J.Phycol.1971.V.7.N.1.P.25-37.
- 9 Окснер А.Н. Определитель лишайников СССР.//Л.Наука.1974.
- 10 Ahmadjian V., Jacobs J. The ultrastructure of lichens. III. *Endocarpon pusillum*. // Lichenologist. 1970. V.4. N.4. P.268-270
- 11 Withrow K., Ahmadjian V. The ultrastructure of lichens.VII. *Chiodecton sanguineum*. // Mycologia, 1983. V. 72. N. 2. P. 337-339.
- 12 Камалетдинова Ф.И., Васильев А.Е. // Цитология дискомицетов. Алма-Ата. Наука. 1982. 176 С.
- 13 Granett A. Ultrastructural studies of concentric bodies in the ascomycetous fungus *Venturia inaequalis*. // Can.J.Bot. 1974. V. 52. N. 20. P. 2137-2139
- 14 Galun M., Bubrick P. Physiological Interactions between the partners of the lichen symbiosis. // Cellular Interactions. 1984
- 15 Ahmadjian V., Jacobs J. The ultrastructure of lichens. III. *Endocarpon pusillum*. // Lichenologist. 1970. V.4. N.4. P.268-270
- 16 Paran N., Ben-Shaul Y., Galun M. Fine structure of the blue-green phycobiont and its relation to the mycobiont in two *Gohohymenia* lichens. // Arch.Microbiol., 1971. V. 76. N.2. P. 103-113
- 17 Griffiths H., Greenwood A. The concentric bodies of lichenised fungi. // Archiv für Mikrobiolog., 1972. B.87. H.4. P.285-302

- 18 Bellemer A. Observation de "corps concentriques" semblables a ceux des lichens dans certaines celluloses de plusieurs ascomycetes non lichenisants // C.r.Acad.sci., 1973. D. 276. N. 6. H. 949-952
- 19 Granett A. Ultrastructural studies of concentric bodies in the ascomycetous fungus *Venturia inaequalis*.// Can.J.Bot., 1974.V. 52. N. 52. P.2137-2139
- 20 Galun M., Paran N., Ben-Shaul Y. The fungus-alga association in the *Leconoraceae*: an ultrastructural study. // New Phytol.1970.V.69.N.3.P.599-603
- 21 Walken A. Fungus-algae ultrastucture in the lichen *Conicularia normoerica* //Amer.J.Bot.1968.V.55.N6.P.641-648
- 22 Peveling E. Elektronenoptische Untersuchungen an Flechten. II. Die Feinstruktur von *Trebouxia-Phycobionten*.//Planta.1969a.V.87.N.1-2.P.69-85.
- 23 Peveling E. Elektronenoptische Untersuchungen an Flechten. III. Cytologische Differenzierungen der Pilzzellen im Zusammenhang mit ihrer symbiontischen Lebensweise.//Z. Pflanzenphysiol.1969b.V.61.N.2.P.151-164.
- 24 Peveling E. Elektronenoptische Untersuchungen an Flechten.IV. Die Feinstruktur einiger Flechten mit Cyanophyceen-Phycobionten.//Phytoplasma.1969c.V.68.N.1-2.P.209-222.
- 25 Peveling E. Fine structure. In: Ahmadjian V., Hale ME (eds). *The lichens*. Academic Press, London New York.1973.P.147-182.
- 26 Peveling E., Galun M. Electron-microscopical studies on the phycobiont *Coccomyxa Schmidle*.//New Phytol.1976.V.77.N.3.P.713-718

### Тұжырым

*Peltigera aphthosa* қынаның ультраструктуралық құрылысы зерртелініп, қынаның балдырған және саңырау құлақ компоненттерінің осы құрылыстарына сипаттама берілген. Қыналану нәтижесі фотоө және микобионттың ультраструктуралық құрылысына көрнекті әсерін тигізбейтіндігі көрсетілген. Балдырған мен саңырау құлақ компоненттерінің қарым қатынастары тек физикалық түйісу арқылы ғана жүреді, олар бір біріне ешқандай енбейді

### Summary

There was studied the ultrastructure of the lichens *Peltigera aphthosa* and given description of it. And there was showed. That lichenization has not essential influence on the thin structure of the cells of photo- and mycobionts. Interaction between fungi and alga carry out physical contact. But symbionts don't penetration each other.

УДК 681.124 620.168 582.2

Саметова Э.С., Нурашов С.Б.

## ТАКСОНОМИЧЕСКИЙ СОСТАВ АЛЬГОФЛОРЫ РЕКИ ШЕЛЕК

(Институт ботаники и фитоинтродукции)

*В настоящей работе дана систематическая, эколого- флористическая характеристика обнаруженных водорослей из реки Шелек.*

При нынешних темпах антропогенного изменения флоры существует реальная угроза того, что многие таксоны водорослей исчезнут с лица Земли, прежде чем они будут описаны специалистами. Поэтому в числе неотложных задач, стоящих перед альгологической наукой, одной из важнейших является продолжение флористических исследований, проведение инвентаризации видового состава водорослей, выяснение закономерностей их географического распределения, создание фундаментальных сводок по водорослям. . Водоросли играют большую роль в образовании органических веществ. Они являются первичными создателями, поставщиками кислорода в водоемах. Целью настоящего исследования явилось изучение таксономического состава водорослей реки Шелек.

Шелек - самый крупный водоток Заилийского Алатау и представляет собой типичную горную реку с бурным течением и крутым падением, ширина русла в верховьях 5-6 м, в среднем течении 10-15 м, в расширенных местах и в низовьях 100-200 м, максимальная глубина 1,5-2 м. Истоки реки начинаются на восточном склоне Шелеко-Кеминской перемычки, соединяющей хребет Заилийский Алатау с хребтом Кунгей Алатау, на высоте 3350 м. Здесь из ледника Жангырык вытекает река, которая через 20 км соединяется с Южным Талгаром, вытекающим из ледника Богатырь. При слиянии этих рек образуется обширная пойма, называемая Тогузтау. Отсюда река, принявшая название Таучилик. Выходя во впадину Жаланащ, река принимает название Шелек и резко поворачивает на север. В нижнем течении, пересекая межгорную впадину Бартогай и западную часть гор Согаты, река называется Куршелек. В предгорьях она течет спокойно, становится маловодной и примерно на расстоянии 45 километров от горного устья двумя небольшими рукавами впадает в Или [1].

Материалы и методы

При изучении альгофлоры Илийской межгорной котловины в 2003-2005 гг. в летний период для выяснения видового состава и закономерности распределения водорослей нами было собрано более 60 проб микроводорослей (планктон, бентос и обрастания) и 15 гербарных листов макроводорослей из разных частей реки Шелек.

При изучении флористического состава водорослей определяли размеры водоема (длина, ширина, глубина), температуры воды и воздуха, цвет и прозрачность воды, скорость течения и колебания уровня.

Сбор материала проводили с помощью планктонной сети из мельничного сита № 77, по методике Н.П. Масюк [2]. Пробы фиксировали 40 % формалином в соотношении 9:1, морфологическое наблюдение проб водорослей проводили с помощью светового микроскопа МБИ – 3, размер клеток измеряли с помощью окуляр-микрометра, обработку и определение материала проводили по общепринятой методике альгологических и гидробиологических исследований [3,4,5,6].

### Результаты и их обсуждение

За период исследований в водах реки Шелек были обнаружены 134 вида водорослей, принадлежащих к 5 отделам (таблица 1). Из них синезеленые -10 видов (7,46%), зеленые -37 (27,61%), диатомовые -83 (61,94%), харовые -3 (2,24%), динофитовые -1 (0,75%).

Таблица 1 - Таксономический спектр альгофлоры реки Шелек

Отдел	Число				
	Классов	Порядков	семейств	родов	видов
<i>Cyanophyta</i>	2	3	4	5	10 (7,46%)
<i>Chlorophyta</i>	3	4	8	9	37 (27,61%)
<i>Bacillariophyta</i>	2	4	9	22	83 (61,94%)
<i>Dinophyta</i>	1	1	1	1	1 (0,75%)
<i>Charophyta</i>	1	1	1	1	3 (2,24%)
Всего	9	13	23	36	134 (100%)

Основу альгофлоры реки Шелек создают диатомовые водоросли (*Bacillariophyta*), представленные 83 видами из 22 родов, 9 семейств, 4 порядков и 2 классов. Большинство относится к родам *Navicula* -13, *Gomphonema* -7, *Cymbella* -9, *Synedra* -9, *Nitzschia*-8. Наиболее богатая флора отмечена в реке Куршелек, что связано с увеличением числа случайно-планктонных видов. Типичными доминантами планктона в нижнем течении реки являются виды из порядка центрических, *Melosira varians* Ag., *Cyclotella Meneghiniana* Kutz. В верхней части реки, с быстрым течением, мутной холодной водой и каменисто-галечниковым дном планктонные виды встречались редко. В бентосе и в обрастании по видовому разнообразию и длительности вегетации доминировали *Ceratoneis arcus* (Ehr.) Kutz., *Meridion circulare* Ag., *Cocconeis placentula* (Ehr.), *Melosira varians* Ag. и др. Из порядка пеннатных наиболее часто встречаются *Asterionella formosa* Nass., *Diatoma vulgare* Borg., *D. hiemale* (Lyngb.) Heib., *Fragilaria crotonensis* Kiit., *Amphora ovalis* Kutz., *Cymbella ventricosa* Kutz., *Navicula oblonga* Kutz., *Nitzschia acicularis* W.Sm. и др. *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) M. Schmidt. развивается в большом количестве на подводных камнях и на камнях, заливаемых волнами или увлажняемых брызгами.

Зеленые водоросли (*Chlorophyta*) – самый обширный отдел из всех отделов водорослей, но в водоемах Илийской межгорной котловины по разнообразию занимают второе место после диатомовых и составляют 27,61% общего числа таксонов. Все они отличаются, прежде всего, зеленым цветом слоевищ, вызванным преобладанием хлорофилла над другими пигментами. Зеленые водоросли распространены по всем водоемам. Во флоре реки Шелек по числу видов преобладают хлорококковые из родов *Scenedesmus* Meyen, *Tetraedron* Kutz, и десмидиевые из родов *Cosmarium* Corda, *Staurastrum* Meyen. В реке Куршелек часто и в большом количестве встречаются *Scenedesmus acuminatus* (Lagerh.) Chod., и *S. quadricauda* (Turp.) Breb., которые развиваясь с больших количествах, вплоть до «цветения», могут стать причиной заморов и отравлений. В нижней части реки часто встречаются заросли *Cladophora glomerata* (L.) Kutz., на которых были обнаружены такие эпифитные виды, как *Cocconeis placentula* Ehr., *Diatoma hiemale* (Lyngb.) Heib., *D. vulgare* Borg., *Navicula gracilis* Ehr., *N. exigua* (Greg.) O.Mull., *Gomphonema olivaceum* (Lyngb.) Kutz., *Oscillatoria brevis* (Kutz.) Gom., *Scenedesmus acutus* Meyen., *Cosmarium punctulatum* Breb. и др.

Видовое богатство представителей отдела *Cyanophyta* в водах реки Шелек ниже, чем зеленых и диатомовых водорослей. По форме вегетативных клеток некоторые виды синезеленых водорослей имеют шаровидные, широкоэллипсоидные, груше – яйцевидные клетки, некоторые веретенновидные, цилиндрические. Клетки живут отдельно, а иногда соединяются в колонии, образуя нити. Встречаются синезеленые водоросли в планктоне эвтрофных (богатых питательными веществами) водоемах, где их массовое развитие часто вызывает «цветение» воды. Широко распространены *Merismopedia tenuissima* Lemm., *M. glauca* (Ehr.) Nag., *Phormidium uncinatum* (Ag.) Gom., *Oscillatoria chalybea* (Mert.) Gom. и *O. Lemmermanii* Wolosz. Часто встречаются высохшие колонии *Stratonostoc commune* (Vauch.) Elenk. в предгорьях и высокогорьях на поверхности почвы среди трав, по сазам и ручьям.

Из динофитовых (*Dinophyta*) в планктоне реки Шелек был обнаружен только один вид - *Ceratium hirundinella* (O.F.Mull.) Bergh. Этот вид более устойчив к антропогенному воздействию по сравнению с другими

представителями данного отдела. Считается, что для большинства видов динофитов характерна узкая амплитуда приспособляемости к условиям среды, и поэтому они встречаются редко. Динофитовые – это одноклеточные водоросли, имеющие спинно – брюшное (дорсовентральное) строение. У клеток может быть по две бороздки: продольная и поперечная или одна продольная, имеются два разных по длине жгутика. Динофитовые, обитая в загрязненных и сточных водах, принимают участие в процессах их самоочищения.

Харовые водоросли (*Charophyta*) – многоклеточные, крупные растения, отличающиеся от других водорослей своеобразным строением талломов. Они обитают на дне водоемов, обычно образуя заросли. Такие заросли *Chara contraria* A.Br. и *C. vulgaris* L. emend. Wallr. были обнаружены в нижнем течении реки Куршелек, где она течет спокойно, вода несколько прозрачнее и температура воды выше, чем в горных поясах. Всего в водоемах Илийской межгорной котловины найдены 4 вида харофитов.

В верхнем течении реки планктонные виды водорослей встречаются очень редко, обнаружены они, в основном, в обрастаниях. Это связано с тем, что в летний период в горах с повышением температуры воздуха и таянием снега река сильно разливается и размывает берега. Сильным течением уносятся частицы песка, камни и обрастания водорослей. Поэтому, вода в этой реке становится чрезвычайно мутной (прозрачность ее в среднем 10-15 см).

В результате данных исследований было установлено, что в реке Шелек доминирующими видами являются из диатомовых: *Didymosphenia geminata* (Lyngb.) M. Schmidt., *Amphora ovalis* Kutz., *Cymbella lanceolata* (Ehr.) V.H., *Synedra ulna* (Nitzschii) Ehr., *Gomphonema constrictum* Ehr., *Cyclotella Meneghiniana* Kutz., *Ceratoneis arcus* (Ehr.) Kutz., *Meridion circulare* Ag., *Cocconeis placentula* (Ehr.), *Melosira varians* Ag., из зеленых: *Scenedesmus quadricauda* (Turp.) Breb., *S. acuminatus* (Lagerh.) Chod., *Pediastrum borianum* (Turp.) Menegh., *Spirogira varians* (Kutz.) Czurda из сине-зеленых: *Microcystis aeruginosa* (Kutz.) Kutz., из харовых: *Chara vulgaris* L. emend. Hollerb.

В исследуемой реке редко встречались такие виды, как *Surirella linearis* var. *helvetica* (Brun) Meist., *Cymatopleura elliptica* (Breb.) W. Sm., *Campylodiscus noricus* Ehr., *Stauroidesmus pachyrhynchus* (Nordst.) Teil.

При флористическом анализе выявлено, что количество видов водорослей и их разнообразие в реке увеличивается с продвижением от высокогорья в сторону равнины.

Большинство видов водорослей, обнаруженных в реке Шелек, относятся к космополитным формам – широко распространенным в различных типах водоемов.

Река Шелек по составу альгофлоры и по климатическим условиям мало отличается от р. Шарын и других горных рек Заилийского Алатау и Средней Азии [7,8,9,10]

#### Литература

- 1 Жандаев М. Ж. Природа Заилийского Алатау. Алма-Ата. Казахстан. 1978. 160 с.
- 2 Масюк Н.П., Кондратьева Н.В., Вассер С.П. Водоросли. Справочник. Киев. 1989. 608 с.
- 3 Определитель пресноводных водорослей СССР. В 14-ти выпусках. М. 1951; 1953; 1982; 1983.
- 4 Определитель пресноводных водорослей Украинской ССР. Вып. 11. Диатомовые водоросли. Киев. 1960. 412 с.
- 5 Царенко П. М. Краткий определитель хлорококковых водорослей Украинской ССР. Киев. 1990. 198 с.
- 6 Эргашев А. Э. Определитель протококковых водорослей Средней Азии. Кн. 1-2. Ташкент. 1979. 344 с., 384 с.
- 7 Музафаров А.М. Флора водорослей горных водоемов Средней Азии Ташкент: 1958. 380 с.
- 8 Каримова Б. К. Альгофлора водоемов юга Кыргызстана. Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. Бишкек. 1996. 46 с.
- 9 Алимжанова Х. А. Закономерности распределения водорослей бассейна реки Чирчик и их значение в определении эколого-санитарного состояния водоемов. Ташкент. 2007. 264 с.
- 10 Саметова Э. С., Нурашов С. Б. Водоросли бассейна реки Чарын. // Труды III между. Ботанич. конф. «Исследование растительного мира Казахстана» посвященной памяти выдающихся ботаников Казахстана. Алматы. 2006. С. 74-75.

#### Тужырым

Мақалада Шелек өзені алгофлорасын зерттеу барысында анықталған балдырларға систематикалық және экологиялық сипаттама берілген.

#### Summary

Systematical and ecological descriptions of algae of the Shelek river are adduced in present paper.

УДК 581.9

Тулегенова Ж.Б.

## ҚАРАТАУДЫҢ СОЛТҮСТІК-БАТЫС ШӨЛДІ АУДАНЫ ФЛОРАСЫНДА *Astragalus* L. ТУЫСЫНЫҢ ТАРАЛУЫ ЖӘНЕ ЭНДЕМИЗМІ

(Қорқыт ата атындағы Қызылорда мемлекеттік университеті)

Мақалада Қаратаудың солтүстік-батыс шөлді ауданында кездесетін астрагал туысының жалпы таралуына, эндемді түрлеріне сипаттама келтірілген. Аудан бойынша астрагал туысының 4 туыс тармағына жататын 20 секцияның 38 түрі тіркелген.

Қаратаудың солтүстік-батыс шөлді ауданының флорасында 66 тұқымдасқа жататын, 324 туыстың 660 түрі анықталды. Р.В. Камелин бойынша Қаратауда - 1666 түр мен түр тармақтары тіркелгенін ескерсек, бұл жалпы Қаратау флорасының 39,6%-н құрайды. Зерттелініп отырған аумақтың түр құрамы бүкіл Қаратау флорасының 1/3-құрамы десек те, тұқымдастық құрамы бойынша 66%, туыстық құрамы бойынша 56%-ға ие болуы өте маңызды.

Осы ауданда кездесетін полиморфты туыстардың ішіндегі ең ірісі *Astragalus* L. туысы. Бұл зерттелініп отырған аймақ флорасының 5,8%-і, немесе 38 түр осы туыстың өкілдері екенін көрсетеді. Мәліметтер бойынша астрагалдардың 849 түрі белгілі [1, 2, 3]. Туыстың 9 туыс тармағы, 103 секциясы, 16 секция тармағы бар. Соңғы әдебиеттердің мәліметтері бойынша [4] Қазақстанда астрагалдардың 308 түрі тіркелген. 1-кестеде көрсетілгендей, зерттеліп отырған ауданда астрагалдардың 4 туыс тармағының, 20 секциясы мен 1 секция тармағына жататын 38 түрі белгілі. Аудан флорасына *Caprinus Bunge* туыс тармағының 3 секциясына жататын 6 түр кіреді.

*Caprinus Bunge* туыс тармағына ксерофилді мезофиттер мен эфемероидтар жатады.

*Trimeniaeus Bunge* туыс тармағына біржылдық өсімдіктер жатады. *Cercidothrix Bunge* туыс тармағына көпжылдық шөптесіндер, жартылай бұталар мен бұталар жатады.

**Кесте 1** - Қаратаудың солтүстік-батыс шөлді ауданы астрагалдарының жіктелуі (Флора СССР, 1949, бойынша)

Туыс тармақтары	Секциялар	Түрлер
1	2	3
<i>Caprinus Bunge</i> ( <i>Astragalus</i> )	<i>Lithoon</i> (Nevski) Gontsch.	<i>A.sieversianus</i>
	<i>Erionotus Bunge</i>	<i>A.orbiculatus, A.sisyrodites, A.mucidus</i>
	<i>Myobroma</i> (Stev.) Bunge	<i>A.macronyx, A.atrovinosus</i>
<i>Trimeniaeus Bunge</i>	<i>Harpilobus Bunge</i>	<i>A.campylorrhynchus</i>
	<i>Sewerzowia Bunge</i>	<i>A.compositus, A.schmalhausenii</i>
	<i>Ankylotus</i> (Stev.) Bunge	<i>A.commixtus</i>
	<i>Oxyglottys Bunge</i>	<i>A.sesamoides, A.ammophilus</i>
	<i>Dipelta</i> (Regel et Schmalh.) Bunge	<i>A.dipelta</i>
<i>Cercidothrix Bunge</i>	<i>Corethrum Bunge</i>	<i>A.nematodes</i>
	<i>Tamias Bunge</i>	<i>A.turczaninovii</i>
	<i>Cystium Bunge</i>	<i>A.kurdaicus</i>
	<i>Paracystium Gontsch.</i>	<i>A.pachyrrhizus, A.lasiophyllus</i>
	<i>Popovianthe Gontsch.</i>	<i>A.popovii</i>
	<i>Trachycercis Bunge</i>	<i>A.scabrisetus</i>
	<i>Proselius</i> (Stev.) Bunge	<i>A.platyphyllus</i>
<i>Xiphidium Bunge</i>	<i>A.angreni, A.arbuscula, A.bossuensis, A.dianthus, A.neo-lipskyanus, A. macrotropis, A.karataviensis, A.scleroxylon, A.falcigerus</i>	

Кесте 1 жалғасы

1	2	3
	<i>Cytisodes</i> Bunge	<i>A.cytisoides</i> , <i>A.xipholobus</i>
	<i>Ammodendron</i> Bunge	<i>A.paucijugus</i>
<i>Calycocystis</i> Bunge	<i>Chaetodon</i> Bunge <i>Laguropsis</i> Bunge <i>Microcystis</i> M.Pop. сек.тармағы	<i>A.cyrtobasis</i> , <i>A.chaetodon</i> <i>A.schrenkianus</i> , <i>A.pseudonobilis</i>

*Calycocystis* Bunge туыс тармағына шағын бұталар немесе сабақсыз және сабағы жақсы дамыған көпжылдық өсімдіктер жатады [5]. Жоғарыда айтқандай, ауданда *Caprinus* Bunge туыс тармағының 6 түрі кездеседі.

*Lithoon* (Nevski) Gontsch. - *Cartilaginella* Gontsch. секциясымен алшақ туыстығы бар, ежелгі монотипті секция, ол бір түрден тұрады. Бұл секцияға сабақтары ұзын, жақсы дамыған көпжылдық өсімдіктер жатады. Оның *Cartilaginella* Gontsch. секциясымен жақындығын осы секцияның *A.spongocarpus* W. түрінде *Lithoon* секциясына тән белгі бұршаққындарының қабырғаларында борпылдақ ұлпалардың пайда болуымен түсіндіруге болады. *Lithoon* (Nevski) Gontsch. секциясына жататын *A.sieversianus* Pall. түрі тау алды жазықтары мен таулы беткейлерде, эфемерлі қауымдастықтарда, эфемерлі-жусанды және қоңырбасты-жусанды шөлейттер мен далалы шалғындарда өседі. *A.spongocarpus* W. тау беткейлерінде эфемерлер арасында өседі. Жалпы таралуы жөнінен *A.spongocarpus* W. Орта Азия, оның ішінде Памир-Алайда таралған. Ал, *A.sieversianus* Pall. жалпы таралуы Орта Азияда: Жоңғар Тарбағатайында, Тянь-Шаньда, Памир-Алайда және Солтүстік Иранда таралған. Ал, Қаратаудың солтүстік-батыс шөлді ауданында, бұл түр Бақырлытау тауларының қиыршық тасты беткейлерінде өседі. Жалпы түр иран-таулыортаазиялық ареалдар типінің, солтүстік-иран-таулыортаазиялық тип тармағына жатады.

*Erionotus* Bunge секциясы 3 түрден тұрса, оның *A.sisyrodites* түрі Қаратау жотасының эндемигі болып табылады.

*Myobroma* (Stev.) Bunge секциясына вегетациялық кезеңі қысқарған, арнайы климаттық режимдерге бейімделген мезофилді, эфемероидтар жатады. Бұл секцияға *A.macronyx*, *A.atrovinosus* түрлері жатады.

*Trimeniaeus* Bunge туыс тармағына 5 секцияға қарасты 7 түр бірігеді.

*Harpilobus* Bunge секциясына құм-керішті тау алды немесе эфемерлі-жусанды қауымдастықтарда өсетін біржылдық өсімдіктер жатады.

*Sewerzowia* Bunge секциясына құм-керішті аласа таулар мен тау алды жазықтарда өсетін, эндемикті *A.schmalhauseni* мен Қаратау эндемигі *A.compositus* түрлері жатады.

*Ankylotus* (Stev.) Bunge секциясы да аласа таулардың қиыршық тасты беткейлерінде өсетін бір *A.commixtus* түрінен тұрады.

Жалпы таралуы жерортатеңіздік-алдыңғы-ортаазиялық *Oxyglottys* Bunge секциясына 2 түр жатады.

*Dipelta* (Regel et Schmalh.) Bunge - монотипті ортаазиялық секциясы *A.dipelta* түрінен тұрады.

Негізінен түрлер көп шоғырланған *Cercidothrix* Bunge туыс тармағының, 10 секциясына 20 түр жатса, оның ішінде *Xiphidium* Bunge секциясына 9 түр біріккен. Яғни *Xiphidium* Bunge секциясының түрлері *Cercidothrix* Bunge туыс тармағының жартысына жуығын алады. Қаратау флорасының ежелгі екені бұрыннан белгілі. Бұл солтүстік-батыс ауданның ежелден Қаратаумен тығыз байланысына және өзінің флорасының ежелгі екендігіне мензейді. *Corethrums* Bunge Орта Азиялық (Тянь-Шань, Памир-Алай) эндемикті секциясына бір ғана *A.nematodes* түрі жатады. Орта Азияның құмдарында кең таралған *Tamias* Bunge секциясына *A.turczaninovi* түрі кіреді. Таулыортаазияда кеңінен таралған *Cystium* Bunge секциясы *A.kurdaicus* түрімен берілген. Орта Азияның шөлдері мен Шығыс Кавказдың және Тянь-Шаньның тау алды бөктерінде таралған, Тұран үшін *Paracystium* Gontsch. эндемикті секциясына *A.pachyrrhizus* және шөлді далаларда кеңінен таралған *A.lasiophyllus* жатады.

Монотипті Орта Азиялық - *Popovianthe* Gontsch. секциясы *A.popovii* түрінен тұрады.

Кең таралған *Trachycercis* Bunge секциясы Орта Азияның құмдарында, шөлді аймақтарда өсетін *A.scabrisetus* түрінен тұрады. Таралуы негізінен ежелгіжерортатеңіздік *Proselius* (Stev.) Bunge секциясы да бір түрмен берілген. Негізгі ядросы Орта Азияның тауларымен байланысты *Xiphidium* Bunge секциясында Қаратаудың 1 эндемикті түрі кездеседі. Таулыортаазияда кеңінен таралған *Cytisodes* Bunge секциясы Қаратаудың эндемикті *A.cytisoides* және *A.xipholobus* түрлерінен тұрады. Орта Азияның құмдарында кең таралған *Ammodendron* Bunge секциясына бір ғана *A.paucijugus* түрі жатады.

*Calycocystis* Bunge туыс тармағының, *Chaetodon* Bunge - Орта Азияның эндемикті секциясы *A.cyrtobasis* және Қаратаудың эндемигі *A.chaetodon* түрлерінен тұрады. Таралуы негізінен, Орта Азияда, шығысында Даурия мен Солтүстік Монғолияға, оңтүстігінде Солтүстік Иранға және батысында Кавказға дейін таралған *Laguropsis* Bunge секциясының, Батыс Тянь-Шань мен Памир-Алайға тән, Орта Азияның эндемикті *Microcystis* M.Pop. секция тармағына екі түр жатады.

Астрагалдарға жасалған шолу Қаратаудың солтүстік-батыс шөлді ауданы флорасының Таулыорта-азия және Тұран флораларымен тығыз байланысын, оған Тұран шөлдерінің ықпалының көп екендігін дәлелдейді. Осы ауданда 3 эндемикті секция және 1 эндемикті секция тармағының, 3 монотипті секцияның, сондай-ақ Қаратаудың 5 эндемикті түрлерінің кездесуі бұл флораның ежелден қалыптасқан өзіндік келбеті бар және белгілі бір уақыттан бері автохтонды дамығандығының дәлелі деуге толық негіз бар.

#### Әдебиеттер

- 1 Флора СССР. - М.-Л.: 1934-1964. -Т.Т. 1-30.
- 2 Флора Казахстана. - Алма-Ата: Изд. Наука, 1956-1966. -Т.Т. 1-9.
- 3 Байтенов М.С. Астрагалы Тянь-Шаня. - Алма-Ата: Изд. Наука КазССР. 1977. – С.142.
- 4 Абдулина С.А. Список сосудистых растений Казахстана. - Алматы: 1999. – С. 187.
- 5 Базилевская Н.А. Критическая заметка о секциях *Laguropsis* и *Sphaerocystis* рода *Astragalus* подрода *Calycocystis*. – В кн.: Бот. материалы Гербария Гл. Бот.сада РСФСР. Т.Ш. М.-Л., 1922. – С. 22-25.

#### Резюме

В статье детально рассмотрен ведущий род северо-западной опустыненной части Каратау *Astragalus* L. и даны описания подродов и секции данного рода. Анализ показал, что флора этого района тесно связана с флорами Горносредней Азии и Турана.

#### Summary

Dominant genera *Astragalus* L. from north-west part of desert area of Karatau and descriptions of its subgenera and sections are represented in this paper in details. Analysis conducted had revealed, that florae of this area is tightly related to florae of Mount Middle Asia and Turan.

ӘОЖ 581.19:633.88 (235.216)

Тыныбеков Б.М.

### АЛМАТЫ ОБЛЫСЫНЫҢ ЕКПЕ ЖАҒДАЙЫНДАҒЫ

### *Echinacea purpurea* Moench. ЖӘНЕ *Echinacea pallida* Nutt.

### ӨСІМДІКТЕРІНІҢ САЛЫСТЫРМАЛЫ ФИТОХИМИЯЛЫҚ ҚҰРАМЫ

(әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті)

Бұл мақалада *Echinacea purpurea* Moench. және *Echinacea pallida* Nutt. Іле Алатауының тау бөктеріндегі екпе жағдайындағы дәрілік өсімдіктерінің химиялық құрамының компоненттеріне сипатталған.

Медицинадағы өрлеу емдеу мекемелерінің дәрі-дәрмекпен қамтамасыз ету деңгейімен анықталады. Бұл тұрғыдан қазіргі дәрілердің біршамасы, өсімдік шикізатынан жасалатындығын ескерген жөн. Дәрілік өсімдік түрлерінің табиғи қоры шектеулі болғандықтан, оларды мәдени жағдайда өсіру қажеттілігі олардың табиғи алуантүрлігін сақтап, тұрақты сапалы шикізаттың өнім алуды қамтамасыз етеді.

Осы мақсатпен әл-Фараби атындағы ҚазҰУ “Экос” оқу-өндірістік кешенде *Echinacea purpurea* Moench. және *E. pallida* Nutt. Іле Алатауының тау бөктеріндегі зерттеу жұмысы мәдени егістік жағдайында жүргізілді. Дәрілік өсімдіктер дамуын толық аяқтағаннан кейін, тамырларын қазып алып, олардың құрамының химиялық компоненттеріне сараптама жүргізілді.

Медицинада эхинацияның екі жылдығынан бастап оның әр түрлі өсу мерзіміндегі өсімдіктері пайдаланылады. Дәрілік мақсатқа эхинацияның барлық вегетативтік мүшелерінің гүлдеу кезеңіндегі жоғарғы буынаралығынан жиналған шөбін, тамырсабағын және тамырының шикізаттары пайдаланылады. Эхинацияны суық тиіп тымаулағанда, жоғарғы тыныс жолдары қабынғанда, монокулеозге, құлақтың, қуықтың инфекциясына, қанның бұзылуына; сыртқа көршіқанға, күйікке, жараға, сыздауық, іріндікке, жәндіктер шаққанда, терідегі қышымаға, ұшыққа, есекжемеге және басқада тері ауруларына қолданады. Эхинацияның мыңжапырақ және аю құлақпен қоспасын қуықтың қабынуына емдеуге пайдаланылады. Эхинацияны қатерлі ісікке қосымша ретінде аса пайдалы дәрі етіп пайдалануға болады [1-3].

*Echinacea purpurea* батыс медицинасында ағзаның иммундық қаблетін жұмылдырушы, қабынуға ем ретінде табыспен қолданылады. Еуропалық медицинада он тоғызыншы ғасырда эхинацияның шипалық қасиеті толық мойындалып, сол уақыттан бері шетелдік дәрілердің үздіксіз қатарында болуда. Rote liste тізімінде 40-а жуық препараттар келтірілген, бұлардың арасында *E. purpurea* тамырының, шөбінің және гүлшоғырының сығындысының сөлі бар. *E. purpurea* орталық жүйке жүйесінің жұмысын ынталандырыды, ағза мүмкіншілігін арттырады, иммундық қарсылықты арттырады да, вирустық инфекцияны баяулатады, жараны, ойық жараның жазылуын жұмылдырады [4].



Эхинацияның ең пайдалы компоненті, ол эхиназидтер ауру қоздырғыш вирустарды, бактериларды, саңырауқұлақтарды, қарапайымдыларды жою белсенділігі пенициллиннен де жоғары. Сонымен қатар эхинозидтердің антиоксиданттық әсерлері байқалған.

Эхинация алкиамидтері бірыңғай анестезиялық әсерге ие. Эхинакоцид алтын түсті стафилококка, стрептококка қатысты бактерицидтік белсенділік көрсетеді және гипотензивті, анальгетикалық қасиетке ие. Өткен ғасырда 80 жылдардың соңында Германияда иммундық деңгейді ынталандырушы құрамында цикорилі қышқылы бар эхиноцей сығындысы патенттелген. Оның құрамындағы қышқыл – саңырауқұлаққа, бактерияларға қарсы, антиоксидант және биомембрананың белсенділігін жұмылдырушы ретінде пайдаланылады [5].

Әдеби мәліметтер бойынша *E. purpurea* құрамында цикліемес сесквитерпені бар эфир майы (гүлшоғырында 0,13-0,48 пайыз) болатындығы көрсетіледі. Оның тамырында – гликозид эхинакозид, бетаин, шайыр, органикалық қышқылдар (церотинді, линолелді, пальметинді), фитостериндер бар [6].

Жоғарыда келтірілген түрлерді зерттеудің келелі маңызды тұсы, ол салыстырмалы фитохимиясын қарастыру. Жұмыста осы саладағы жалпыға ортақ фитохимиялық тәсілдер пайдаланылды. Сараптамаға алынған шикізаттың аналитикалық шөкімді үлгісінің бөлшектерінің диаметрі 1 мм електен өтетіндей мөлшерлі етіп пайдаланылды. 50-100 г эхинацей шөбінің ұнтағын, көлемі 50-100 мл түбі дөңгелек шыны сауытқа салып үстіне 20(40) мл 50 пайыз (75 пайыз) этанол құйылып, кері қайтымды мұздатқыш әдісімен 30 минут баяу қайнатумен қыздырылады. Сығындыны суытып, қағазды фильтр арқылы сүзіледі. Экстрагент айналмалы (роторлы) буланғышта толық ажыратылады да, қалдығын екі рет 20 мл көлемдегі хлороформда шайылады. Хлороформды шығарғаннан кейін қолба түбіндегі жұғын 1 мл 95 пайыз этанолмен сұйытылып кептіріледі. "Silufol UV-254" хроматографиялық табақшаға микропипеткамен 0,004-0,006 мл мөлшердегі зерттелетін сығындыны ені 10 мм тілім етіп тамызады. Камераны 1 сағаттан кем етпей қанықтырады да, табақшаға тамызылғын сығынды ертіндісі оның аяғына дейін жайылғаннан кейін, табақшаны шығарып 10 минут арнайы шкафта кептіріледі. Толқын ұзындығы 360 нм ультракүлгін лампа сәулесінде алғашқы дақ ақ түсті флуоресценциялы, ал кофеинді қышқыл тұсында – көк, соңғы дақпен рутин дағының аралығында, ең аз болғанда екі көгілдір флуоресценция айқындалады. Хроматограмманы аммиак буымен өңдегеннен кейін барлық дақтар түсін өзгертіп де, флуоресценция көгілдір-қызылдан сары түске дейін ауысады.

**Кесте 1** – *Echinacea purpurea* және *Echinacea pallida* екпе жағдайдан жиналған тамырдағы ББЗ негізгі топтарының сандық мөлшері келтірілген

Түр атауы	Шикізат ылғалдылығы	Сулы 75% спирттегі экстрактивті зат	Эфир майы	С дәрумені (100 г. массада)	Амин қышқылдары	углеводтар	кумариндер	сапониндер	Полесахаридтер (фруктоза и нуклин)	фенолдар	флавоноидтар
<i>E.purpurea</i> Moench	>10	12,6/30,1	0,02	7,5	8,6	25,2	1,07	1,78	5,2	3,15	10,8
<i>E. pallida</i> Nutt	>10	10,5/22,6	0,01	5,9	4,2	29,4	0,64	0,37	6,1	1,70	7,6

Дақтарды салыстыру олардың куәгерлерінің қозғалысы мен жоғары деңгейдегі тиімділікті хроматографиялық мәліметтер негізінде жүргізілді. Эхинация шөбінің сығындысында Рутин Rf 0,06 барлығы анықталды, оның ұсталатын уақыт мерзімі 12,6 минут. Көрсетілген сапалық сараптамалы тәсіл ТСХ көмегімен эхинация шөбі мен оның жерасты-және жерүсті шикізатының сығындыларынан олардағы басты фенолды қосылыстардың ұқсастығын анықтауға мүмкіндік береді. [7;8]. Зерттелген екі түр үшін ең оңтайлы экстрагент 75 пайыз сулы спирт және су болды. ББЗ басты топтарына арнайы сапалық реакция арқылы бағалану жүргізілді. Эхинация шикізатында ББЗ 10 тобы байқалды, олар: эфир майлары, С дәрумені, амин қышқылдары, углеводтар, сапониндер, кумариндер, полисахаридтер, фенолдар, флавоноидтар мен минералды тұздар.

**Кесте 2** - *Echinacea purpurea* және *Echinacea pallida* екпе жағдайда жиналған 100 г. тамыр шикізатындағы макро-және микроэлементтер мөлшері

Түр атауы	Макроэлементтер				Микроэлементтер				
	Калий (K)	Кальций (Ca)	Магний (Mg)	Темір (Fe)	Марганец (Mn)	Мыс (Cu)	Мырыш (Zn)	Кобальт (Co)	Никель (Ni)
<i>E.purpurea</i> Moench	250	565	98	35	15	2,3	5,6	6,9	2,7
<i>E. pallida</i> Nutt	59	112	34	18	9	0,9	1,4	1,5	0,65

Компоненттер құрамы бір өлшемді қағазды хроматографиялық тәсілмен белгілі қосындылар үлгілерімен салыстыру мен олардың н-бутилді спирт-сірке қышқылының сулы (40; 12,5; 29) жүйесінде олардың қозғалмалы

мәніне қарай арнайы анықтағышта анықталды. 1-ші кестеде ББЗ басты топтарының сандық мөлшерінің жинақталған мәліметі келтірілген.

Сонымен қатар зерттелген түрлердің шикізатындағы макро-және микроэлемент құрамы қарастырылды. Олардың күлді қалдығынан макро-және микроэлементтер анықталып, мәліметі 2-ші кестеде келтірілген.

1-ші және 2-ші кестеден Алматы облысының екпе жағдайында өсіріліп жиналған *Echinacea purpurea* тамырындағы негізгі ББЗ тобының сандық және сапалық мөлшері осы жер жағдайында өсірілген *E. pallida* өсімдігінен біршама айырмашылықта болатындығын көрсетеді. *E. purpurea* шикізат құрамындағы макро-және микроэлементтер деңгейі *E. pallida* өсімдігімен салыстырғанда тек полисахаридтерден басқасы жоғары. Зерттеу нәтижелері *E. purpurea* мен *E. pallida* өсімдіктерінің химиялық компоненттер құрамы туралы әдебиетте бар мәліметтерге сәйкестігін көрсетеді.

#### Әдебиеттер

- 1 Губергиз А.Я., Соломченко Н.И. Лекарственные растения Донбасса. - Донецк: Донбасс, 1990. - 280с.
- 2 [http://www.gardenia.ru/pages/echin\\_001.htm](http://www.gardenia.ru/pages/echin_001.htm) Эхинацея: двойная польза (Зиборова Е.Ю.)
- 3 Балицкий К.П., А.Л.Воронцова Лекарственные растения и рак - Киев : Наукова думка, 1982. - 376с.
- 4 Эхинацин - новый иммуномодулятор растительного происхождения // Практикующий врач. - 1995. - №1. - с.11
- 5 Моисеева Г.Ф., Беликов В.Г. Иммуностимулирующие полисахариды высших растений // Фармация. - 1992. - №3. - С.79-84.
- 6 Кьосев П.А. Полный справочник лекарственных растений. - М.: ЭКСМО-Пресс, 2000. - 992с.: ил.
- 7 Гринкевич Н.И., Сафронич Л.И. Химический анализ лекарственных растений. М., 1983. - 175с.
- 8 Государственная фармакопея СССР. XI-е изд. - М., 1990. Т.2. - 335С.

#### Резюме

Проведено фитохимическое изучение макро- и микроэлементов и установлено содержание ряда биологически активных веществ в растительном сырье двух видов эхинацея.

#### Summary

Phytochemical study of macro- and microelements as well as establishing the content of a number of biologically active substances in vegetative raw of two species *Echinacea* was held.

ӘОК 633.21 (235.216)

Чилдибаева А.Ж., Аралбай Н.К.

### ҚОҢЫРБАСТАР (*Poaceae* Barnhart) ТҰҚЫМДАСЫ ТАКСОНДАРЫН ҚАЗАҚ ТІЛІНДЕ АТАУДАҒЫ КЕЙБІР ЕРЕКШЕЛІКТЕР (ҚАЗАҚСТАН ФЛОРАСЫНЫҢ ІІ БАСЫЛЫМЫНА МАТЕРИАЛДАР)

(әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті,

Адам және жануарлар физиологиясы институты)

Бұл мақалада Қазақстан флорасындағы қоңырбастар (*Poaceae* Barnhart) тұқымдасы таксондарының қазақша атауларының еліміздегі тұрмыста және ғылымда қолданылу ерекшеліктеріне талдау жасалынған

Өсімдіктердің қазақша атауларының қай кезден бастап және қалай қалыптасқандығы туралы нақты мәліметтер жоқ. Тіпті осы уақытқа дейін, қазақ ботаникалық ғылымының негізін ХХ ғасырда қалаған Н.В.Павлов деген пікір берік орын алғаны да белгілі. Мұның барлығы ХХ ғасырдан бұрынғы өсімдіктер туралы мәліметтердің бізге жетпеуінің салдарынан болып отыр. Сол себепті де, біздегі этноботаниканың аясы тым тарылған. Әдетте этноботаниканың негізгі міндеті - өсімдіктердің жергілікті халық атайтын атауын білу және оны күнделікті тіршілікте қандай мақсатта қолданылатынын анықтау [1].

Өсімдіктердің қазақша атаулары жөніндегі алғашқы мағлұматтар Қазақстан өсімдіктерін алғаш зерттеген белгілі орыс ғалым-ботанигі Н.И.Анненков (1878) сөздігінде кездеседі [2].

Өсімдіктердің қазақ тіліндегі халық атауларын жинауға және оларды жариялауға белгілі ботаник-ғалымдар едәуір көңіл бөлді. И.В.Лариннің (1930), Н.В.Павловтың «Растительное сырье Казахстана» (1947) деген еңбегінде 300 шамасындай өсімдіктердің қазақша атаулары берілген [3,4].

«Орысша-қазақша сөздікте» (1954), С.Арзымбетов (1955), Т.Мұсақұлов (1959, 1960), Ө.Қисықов (1955), С.Арыстанғалиев, Е.Рамазанов (1977), Х.Тілемісов (1992), Б.Қалиев (1988) еңбектерінде көптеген өсімдіктердің халықтық және ғылыми қазақша атаулары кездеседі [5,6,7,8,9,10].

Өсімдіктердің қазақша атаулары «Флора Казахстана» (1956-1966), «Иллюстрированный определитель растений Казахстана» (1969, 1970), «Красная книга Казахской ССР» (1981) сынды ғылыми еңбектерде де келтірілген [11,12,13].

Сонымен қатар, өсімдіктердің қазақша атаулары халқымыздың ауызекі сөйлеу мәдениетінде, ауыз- және жазба әдебиетінде де, тіпті баспасөз бетінде де, ертеден бері қарай қолданылуда [14].

Қазіргі уақытта қолданылып жүрген өсімдіктердің қазақша атауларының 14-15 пайызы XV ғасырда жасалған Өтейбойдақ Тілеуқабылұлының «Шипагерлік баян» (1397-1492) деген 3 бөлімнен 7 кітаптан тұратын еңбегіндегі тізімде де кездеседі. Бұл еңбекте қазақ жеріндегі 859 өсімдік түрінің алғашқы тізімі берілген. Ал сол тізімнен бүгінгі күнге 728 өсімдік атауы жеткен. Сондықтан Қазақ халқының алғашқы ғалым-ботанигі, – Өтейбойдақ Тілеуқабылұлы деуге толық негіз бар. Бұл қазақ халқының өсімдіктану ғылымының және оның дәстүрлерінің айтарлықтай ежелгі уақытта қалыптасқандығының айғағы [15].

Биология терминдеріне арналған өсімдік атауларын қамтыған алғашқы еңбек - С.Арзымбетовтың сөздігі, ол ауыл шаруашылық терминдеріне арналған. Сөздікте 668 өсімдік атауы, оның 559-ы туыстар, ал 109-ы түрлердің атаулары келтірілген.

Алайда, С.Арзымбетовтың кейбір өсімдік атауларын, соның ішінде қоңырбастар тұқымдасындағы туыстардың ауызекі сөйлеу тілінде қалай айтылса, сол күйінде сөздігіне ендіруін құптауға болмайды. Сондай-ақ автордың айтылуы әр түрлі бір ғана атауды басқа өсімдікке балама екендігі де, үйлесімсіз. Мысалы: сұлыбас (овсец, трищетинник) және т.б. Бұл Х.Тілемісов пен Е.Рамазановтың сөздігінде де кездеседі, мысалы: мысыққұйрық, түлкіқұйрық (лисохвост); тарышық, итқонақ (бор) т.б.

Т.Мұсақұловтың «Биология терминдерінің орысша-қазақша сөздігі» (1960), «Қазақша-орысша терминологиялық сөздігі» (1962) жарық көрген негізінен биология терминдеріне арналған сөздіктердің алғашқылары [16].

Т.Мұсақұлов сөздігінде қоңырбастардың орысшадан тікелей сөзбе-сөз аударылған, немесе автордың қолдан жасалынған атаулары да кездеседі. Мысалы: кірпібас – ежеголовник, тырсық – ковыль сарептский т.б. С.Арзымбетовте кездесетін екінші бір топ өсімдік атауларын, соның ішінде қоңырбастар туыстарын ешбір өзгеріссіз-ақ қалдырғаны дұрыс болар еді, мысалы, әжірек (С.Арзымбетовте - ажырық), тарғақшөп (тарғақ) және т.б.

Т.Мұсақұлов жасаған өсімдік атауларының ішінде қолдауға, құптауға болмайтын, жеңіл-желпі, жүрдім-бардым жасалған атаулар да жоқ емес. Мысалы: жүр (ажырық), тырса (ковыль), сіңірік (полевица) т.б.

С.Арыстанғалиев пен Е.Рамазановтың «Қазақстан өсімдіктері» деп аталатын анықтамалығы (1977, 2002) авторлардың көп жылғы еңбектерінің қорытындысы. Мұнда ғылымда бірінші рет Қазақстан флорасының толық систематикалық тізімі жасалған да, өсімдіктердің қазақша тұқымдас, туыс және түр атаулары ботаника номенклатураларының халықаралық кодексіне сай жүйелі түрде қосарлы атпен берілген [17].

Авторлардың өсімдіктердің қазақша ғылыми атауларын саралау мен қалыптастыруда, сондай-ақ олардың орысша, латынша атауларын айқындаудағы еңбегінің маңызы зор. Бірақ анықтамалықтың әлі де ойласар, ақылдасар мәселелері мен қайта қарап, өңдеп, толықтырар жерлері бар екендігі сөзсіз. Мысалы, авторлар анықтамалықта республикада өсетін 126 тұқымдастың, 1024 туыстың және 5685 түрдің қазақ тіліндегі атауларын келтірген. 64 тұқымдасқа халықтың, 37 тұқымдас үшін латын және орыс тіліндегі атаулары қабылданған да, 25 тұқымдасқа авторлар жаңа атау ұсынған. Сол сияқты, 327 туыстың атауы латын және орыс тілінде пайдаланылған да, 303 туыс атауын авторлардың өздері ұсынған.

Қорыта айтқанда анықтамалықтағы тұқымдастардың жартысы (64) халықтық болғанмен, жартысы (62) – латын және орыс тілінде және авторлардың өздері ұсынған атаулар.

Демек, қоңырбастар тұқымдасы таксондарының қазақ тілінде аталуын нақтылау үшін, алдымен ана тіліндегі бүкіл өсімдік атауларын: халықтық, жергілікті атауларды - түгел жинап, оларды тиянақты зерттеп, саралап, қайсысы қай қоңырбастың аты екендігін анықтағаннан кейін барып, қоңырбастардың ғылыми атауларын жасауға кіріскен дұрыс.

Бұл тұрғыда С.Арыстанғалиев пен Е.Рамазанов: - «Қазақстан топырағында кездесетін өсімдіктердің ғылыми негізге сүйенген атауларының осы уақытқа дейін қалыптаспауы үлкен кемшілік және баспа орындары қызметкерлеріне, өсімдікпен жұмыс істейтін көптеген мамандарға едәуір қиындық келтіріп жүр. Сондықтан ана тіліміздегі өсімдік атауларын бір жүйеге келтіру, ғылыми негізде оны қайта қарастыру, бір өсімдік түрінің көп атауы болуын және әр түрге жататын өсімдіктердің бір атаумен аталуын реттеу, тағы да сондай көптеген кемшіліктерді жою – маңызды да, келелі мәселе» - дейді.

Өсімдіктердің қазақша атауларының түгел жиналмауы мен әлі күнге дейін жүйеге түспей жүруінің басты себебі - өсімдік атауларының ғылыми тілде аз пайдаланатындығында. Ботаниктердің және лингвистердің қазіргі кездегі ең басты міндеті – өсімдіктердің әр өңірлердегі халықтық атауларын жинастырып, оларды бір жүйеге келтіру.

Алайда қоңырбастардың қазақша атаулары лингвистикалық тұрғыдан әлі толық зерттелмеген, бұл бағытта санаулы ғана авторларды атауға болады, олар: М.Бимағамбетов, Ө.Қисықов, Б.Қалиев, Г.Ұйықбаева - үшеуі тіл мамандары да, біреуі ботаник.

Н.И. Ильминский [18] борықты «қамыстың тамыры» десе, оның адам жейтін тамырсабағын халық «борық» немесе «сүйрік» деп атайды. Осы сияқты қамыстың әлі толық өсіп жетілмеген, балаусасын «құрақ» дейді.

Х.Тілемісов, Е.Рамазановтардың орысша-қазақша ауыл шаруашылығы сөздігінде көптеген қоңырбастар атауларының қосымша синонимдері, мысалы: қияқ, жауқияқ (волоснец, колосняк); тарлан, құлманбас (змеевка), күрмек, баттауық, қарабас қонақ (куриное просо); қоңырбас, қонақот (мятлик); шитары, сіңбірік (полеви́чка); атқонақ, қарабас шалғын (тимофеевка); қылтаншөп, келтекшөп (эгилопс); француз екпе шөбі (французский райграс) т.б. келтірілген.

Кейде бір қоңырбас еліміздің әр өңіріндегі халық арасында әр түрлі атаулармен де атала береді: ажырық (ажрек, әжірек); жауша (қарабидай); келіншекбоз (боз, қау, садақбоз, тырса, селеу); ақ өлең, жалған құрақ (ақ айрауық), қодыра (бойдақ бидай), қарашағыр (қара ажырық), қоқанжүгері, қонақжүгері (сорго), қонақ (баттауық), тарлан (құлманбас), қияқ (жауқияқ) және т.б.

Олардың біреулері әдеби немесе ғылыми, екіншілері – халықтық, не жергілікті, ал үшіншілері – диалектілік атаулар. Бұлай болуы заңды да. Өйткені әр жерде тұратын халықтың өз жерлерінде өсетін өсімдікке өздерінше ат қойып алулары әр аймақтың әлеуметтік-шаруашылық түрлеріне ыңғайлануы деп қарастырған жөн.

Әдеби атау деп - өсімдіктердің екіншісі білетін, әдеби тілімізде кең түрде қолданылатын, байырғы атауларын айтамыз. Ғылыми атаулар да осыларға жақын, олар- ботаника ғылымында қалыптасқан тұрақты атаулар. Кез-келген ғылыми әдебиеттерде белгілі бір өсімдік бір ғана ғылыми атаумен аталынады. Ал халықтық атау дегеніміз - өсімдіктің әдеби, не ғылыми атауынан басқа, оған халықтың өздері қойып алған атаулары. Бұлар - негізінен дыбысталуы жағынан құлаққа жатық, халықтық сөз тіркестері. Ал диалекті атауларға келсек, олардың әдеби тілде баламалары болады, олар тек белгілі өңірде қолданылып, сол аймаққа ғана қызмет етеді. Солай дей тұрсақ та, мұны жете зерттеп, байыпты түрде саралай білмесе, тілімізде түрлі түсінбеушіліктер мен шатасу, жаңылысу көп болары сөзсіз.

Сондай-ақ, кейбір қоңырбастардың мына төмендегі қазақша атаулары орыс тіліне сәл фонетикалық өзгерістермен еніп, орысша жазылған ботаникалық әдебиеттердің бетінен тұрақты орын алған: қамыс (қамыш), ши (чий), ақмамық (акмамык), ажырық (ажрек), мортук (мортык), француз райграсы (французский райграс), птилагростис (птилагростис), артраксон (артраксон), пеннисетум (пеннисетум), леерсия (леерсия), арктагростис (арктагростис), цинна (цинна), хлорис (хлорис), бекманния (бекманния), арундо (арундо), молиния (молиния), колподиум (колподиум) және т.б. Сонымен қатар, тілімізде орыс тіліндегі атаулармен бірге қазақша баламасы да жарыса қолданылып жүрген қоңырбастар да бар: сорго - сорго, ақжүгері, қоқанжүгері, қонақжүгері; схизмус – схизмус, тамыр ебелек т.б.

**Кесте 1 - Қоңырбастар (*Poaceae* Varnhart) тұқымдасы туыстарының қазақ тілінде аталуындағы ерекшеліктері 1-кестеде берілген**

p/c	Авторлар		
	С.А.Арыстанғалиев Е.Р.Рамазанов	Х.Тілемісов, Е.Рамазанов	Т.Мұсақұлов
1	2	3	4
1	<b><i>Zea L</i></b>		
	Қуқуруза, маис	Қуқуруза,маис	Қуқуруза, маис
	Жүгері	Жүгері	Жүгері
2	<b><i>Imperata Cyr.</i></b>		
	Императа	-	-
	Баттауық	-	-
3	<b><i>Saccharum L.</i></b>		
	Сахарный тростник	Сахарный тростник	Сахарный тростник
	Борыққамыс	Қант қамысы	Қантты қамыс, қантты тростник
4	<b><i>Erianthus Rich.</i></b>		
	Эриант	-	Эриант
	Еркекқамыс	-	Еркек қамыс
5	<b><i>Apluda L.</i></b>		
	Мякинник	Мякинник	-
	Мекеншөп	Мекеншөп	-
6	<b><i>Arthraxon P.B.</i></b>		
	Артраксон	-	-
	Артраксон	-	-
7	<b><i>Andropogon L.</i></b>		
	Бородач	Бородач	Бородач
	Бозшағыл	Бозшағыл	Боз шалғын
8	<b><i>Sorghum Pers.</i></b>		
	Сорго	Сорго	Сорго
	Құмай	Қонақ жүгері, құмай	Сорго, қонақ жүгері, қара жүгері

Кесте 1 жалғасы

1	2	3	4
9	<b>Tragus Hall.</b>		
	Козелец	Козелец	-
	Көктікен	Көктікен	-
10	<b>Eriochloa H.B.</b>		
	Шерстняк	-	-
	Түктішөп	-	-
11	<b>Digitaria Heist.</b>		
	Росичка	Росичка	-
	Құмтары	Құмтары	-
12	<b>Brachiaria (Trin.) Griseb.</b>		
	Ветвянка	-	-
	Салальшөп	-	-
13	<b>Echinochloa P.B.</b>		
	Ежовник	Ежовник	-
	Қонақ	Баттауық	-
14	<b>Panicum L.</b>		
	Просо	Просо	Просо
	Тары	Тары	Тары
15	<b>Setaria P.B.</b>		
	Щетинник	Щетинник, мышей	Щетинник
	Итқонақ	Итқонақ, мысыққұйрық	Итқонақ
16	<b>Pennisetum Richt.</b>		
	Пеннисетум	-	-
	Пеннисетум	-	-
17	<b>Oryza L.</b>		
	Рис	Рис	Рис
	Күріш	Күріш	Күріш
18	<b>Leersia Sw.</b>		
	Леерсия	-	-
	Леерсия	-	-
19	<b>Digraphis Trin.</b>		
	Двуклесточник	-	Двуклесточник
	Қосбас	-	Шашақ шалғын
20	<b>Anthoxanthum L.</b>		
	Душистың колосок	-	-
	Жұпарбас	-	-
21	<b>Hierochloa R.Br.</b>		
	Зубровка	Зубровка	Зубровка
	Тілқияр	Тілқияр, арамшағыр	Тілқияр
22	<b>Aristida L.</b>		
	Триостница	Триостница	Триостница
	Селеу	Акселеу	Селеу
23	<b>Lasiagrostis Link.</b>		
	Чий	Чий	Чий
	Ший	Ший	Ший
24	<b>Stipa L.</b>		
	Ковыль	Ковыль	Ковыль
	Қау	Селеу, қау, боз	Боз, қау, қаудан, көде, селеу, бетеге
25	<b>Ptilagrostis Griseb.</b>		
	Птилагростис	-	-
	Птилагростис	-	-
26	<b>Piptatherum P.B.</b>		
	Рисовидка	Рисовидка	Рисовидка
	Күрішбас	Күрішбас	Таутары
27	<b>Milium L.</b>		
	Бор	Бор	Бор
	Тарышық	Тарышық, итқонақ	Бор, қонақ

Кесте 1 жалғасы

1	2	3	4
28		<b><i>Crypsis Ait.</i></b>	
	Скрытница	Скрытница	-
	Қазоты	Қазоты	-
29		<b><i>Phleum L.</i></b>	
	Тимофеевка	Тимофеевка	Тимофеевка
	Атқонақ	Қарабас шалғын, атқонақ	Қарабас шалғын
30		<b><i>Alopecurus L.</i></b>	
	Лисохвост	Лисохвост	Лисохвост, батлачок
	Түлкіқұйрық	Түлкіқұйрық, мысыққұйрық	Түлкіқұйрық, мысыққұйрық
31		<b><i>Polygogon Desf.</i></b>	
	Многобородник	Многобородник	Многобородник
	Мысыққұйрық	Мысыққұйрық	Қонақ
32		<b><i>Limnas Trin.</i></b>	
	Болотник	Болотник	Болотник
	Саздақшөп	Сазшөп	Сұлушаш
33		<b><i>Arctagrostis Griseb.</i></b>	
	Арктагрозис	-	-
	Арктагрозис	-	-
34		<b><i>Cinna L.</i></b>	
	Цинна	-	-
	Цинна	-	-
35		<b><i>Agrostis L.</i></b>	
	Полевица	Полевица	Полевица
	Суоты	Суоты	Суот
36		<b><i>Calamagrostis Adans.</i></b>	
	Вейник	Вейник	Вейник
	Айрауық	Айрауық	Өлең, айрауық
37		<b><i>Apera Adans.</i></b>	
	Метлица	Метлица	Метлица
	Сіпсебас	Сіпсебес	Сіпсебас, жершөп
38		<b><i>Deschampsia P.B.</i></b>	
	Луговик	Луговик	Луговик
	Селдірек	Селдірек	Селдірек
39		<b><i>Trisetum Pers.</i></b>	
	Трищетинник	-	Трищетинник
	Үшқылтан	-	Сұлыбас
40		<b><i>Avena L.</i></b>	
	Овес	Овес	Овес
	Сұлы	Сұлы	Сұлы
41		<b><i>Avenastrum Jessen.</i></b>	
	Овсец	Овсец	Овсец
	Сұлыбас	Сұлыбас	Сұлыбас
42		<b><i>Arrhenatherum P.B.</i></b>	
	Французский райграс	Французский райграс	-
	Французский райграс	Француз екпе шөбі	-
43		<b><i>Cynodon Rich.</i></b>	
	Свиной	Свиной	Пальчатник, бермудская трава, свиной
	Қарашағыр	Қарашағыр	Қарашайыр
44		<b><i>Chloris Swartz.</i></b>	
	Хлорис	-	-
	Хлорис	-	-
45		<b><i>Beckmannia Host.</i></b>	
	Бекманния	Бекманния	Бекманния, зубровник, водяной пырей
	Бекманния	Су бидайық	Су бидайық
46		<b><i>Enneapogon Desv.</i></b>	
	Девятиостник	-	-

Кесте 1 жалғасы

1	2	3	4
	Тоғызқылтан	-	-
47	<b><i>Echinaria</i> Desf.</b>		
	Иглица	Иглица	Иглица
	Кірпішөп	Су инесі	Инекер
48	<b><i>Arundo</i> L.</b>		
	Арундо	-	-
	Арундо	-	-
49	<b><i>Phragmites</i> Adans.</b>		
	Тростник	Тростник, камыш	Тростник
	Қамыс	Қамыс, құрақ	Тростник, қант қамысы, құрақ
50	<b><i>Cleistogenes</i> Keng.</b>		
	Змеевка	Змеевка	Змеевка
	Тарлан	Тарлан, құлманбас	Тарлан, қау тарлан
51	<b><i>Molinia</i> Scrank.</b>		
	Молиния	-	-
	Молиния	-	-
52	<b><i>Eragrostis</i> Host.</b>		
	Полевичка	Полевичка	Полевичка
	Шитары	Шитары, сінбірік	Сінбірік
53	<b><i>Koeleria</i> Pers.</b>		
	Тонконог	Тонконог, келерия	Тонконог
	Келлерия	Шисабак қоңырбас	Қоңырбас
54	<b><i>Trisetaria</i> Forsk.</b>		
	Трещетинница	-	-
	Трисетария	-	-
55	<b><i>Melica</i> L.</b>		
	Перловник	Перловник	-
	Шағырбидай	Шағырбидай	-
56	<b><i>Aeluropus</i> Trin.</b>		
	Прибрежница	Прибрежница	-
	Ажырық	Ажырық	-
57	<b><i>Dactylis</i> L.</b>		
	Ежа	Ежа	Ежа
	Тарғақшөп	Тарғақшөп	Тарғақ, тарак
58	<b><i>Sclerochloa</i> P.B.</b>		
	Жесткоколосница	Жесткоколосница	-
	Егеубас	Егеубас	-
59	<b><i>Schismus</i> Beauv.</b>		
	Схизмус	Схизмус	-
	Схизмус	Тамыр ебелек	-
60	<b><i>Poa</i> L.</b>		
	Мятлик	Мятлик	Мятлик
	Қоңырбас	Қоңырбас, қонақот	Қоңырбас
61	<b><i>Puccinellia</i> Parl.</b>		
	Бескильница	Бескильница	Бескильница
	Ақмамық	Ақмамық	Ақмамық
62	<b><i>Eremopoa</i> Roshev.</b>		
	Пустунномятлик	Пустунномятлик	-
	Шөлқоңырбас	Шөлқоңырбас	-
63	<b><i>Colpodium</i> Trin.</b>		
	Колподиум	-	-
	Колподиум	-	-
64	<b><i>Catabrosa</i> P.B.</b>		
	Поручейница	-	-
	Катаброза	-	-
65	<b><i>Glyceria</i> R.Br.</b>		
	Манник	Манник	-
	Миядән	Миядән	-

Кесте 1 жалғасы

1	2	3	4
66	<b><i>Leucopoa</i> Griseb.</b>		
	Беломятлик	Беломятлик	-
	Аққоңырбас	Аққоңырбас	-
67	<b><i>Festuca</i> L.</b>		
	Овсяница	Овсяница, типчак	Овсяница
	Бетеге	Бетеге	Бетеге
68	<b><i>Vulpia</i> Gmel.</b>		
	Вульпия	-	-
	Вульпия	-	-
69	<b><i>Nardurus</i> Rchb.</b>		
	Белоусник	Белоусник	Белоус
	Аққылтан	Аққылтан	Ақшұнақ, бетеге, аққылтан
70	<b><i>Scleropoa</i> Griseb.</b>		
	Жесткомятлик	Жесткомятлик	-
	Тасқоңырбас	Тасқоңырбас	-
71	<b><i>Lolium</i> L.</b>		
	Плевел	Плевел	-
	Үйбидайық	Үйбидайық	-
72	<b><i>Bromus</i> L.</b>		
	Костер	Костер	Костер
	Арпабас	Арпабас	Арпабас
73	<b><i>Boisseria</i> Hochst.</b>		
	Буассьера	-	-
	Буассьеар	-	-
74	<b><i>Pholiurus</i> Trin.</b>		
	Чешуехвостник	-	-
	Қылтанқұйрық	-	-
75	<b><i>Brachypodium</i> P.B.</b>		
	Коротконожка	Коротконожка	-
	Шебершөп	Шебершөп	-
76	<b><i>Agropyron</i> Gaertn.</b>		
	Пырей	Пырей	Пырей
	Бидайық	Бидайық	Бидайық
77	<b><i>Eremopyrum</i> Jaub.et Spach.</b>		
	Мортук	Мортук	Мортук
	Мортық	Мортық	Мортық
78	<b><i>Secale</i> L.</b>		
	Рожь	Рожь	Рожь
	Қарабидай	Қарабидай	Қара бидай
79	<b><i>Aegilops</i> L.</b>		
	Эгилопс	Эгилопс	-
	қылтаншөп	Қылтаншөп, келтекшөп	-
80	<b><i>Heteranthelium</i> Hochst.</b>		
	Разноколосник	Разноколосочник	-
	Аламасақ	Аламасақ	-
81	<b><i>Triticum</i> L.</b>		
	Пшеница	Пшеница	Пшеница
	Бидай	Бидай	Бидай
82	<b><i>Elymus</i> L.</b>		
	Волоснец, колосняк	Волоснец, колосняк	Волоснец, колосняк, эллимус
	Қияк	Жау қияк, қияк	Жау қияк, қара қияк
83	<b><i>Hordeum</i> L.</b>		
	Ячмень	Ячмень	Ячмень
	Арпа	Арпа	Арпа

Қоңырбастар тұқымдасы (*Poaceae* Barnhart) еліміздің флорасындағы түрлік деңгейі жағынан басқа таксономиялық бірліктер арасында алғашқы орындарда, ал шаруашылықта азық-түлікті және малазықтық, сонымен бірге топырақтың құнарлы беткі қабатын қалыптастырушы да, тұрақтандырушы мәні тұрғысынан аса



маңызды. Өкінішке орай, қоңырбастар тұқымдасы туыстарының қазақша атаулары бір жүйеде емес те, олардың тұрмыста, ғылымда қолданылуында бір жүйелілік жоқ.

Қазақстан топырағында кездесетін өсімдіктердің ғылыми негізге сүйенген атауларының осы уақытқа дейін қалыптаспауы өсімдікпен жұмыс жасайтын мамандарға қиындық келтіретіні сөзсіз. Сондықтан ана тіліміздегі өсімдік атауларын бір жүйеге келтіру, ғылыми негізде оны қайта қарастыру, бір өсімдік түрінің көп атаулы болуын және әр түрге жататын өсімдіктердің бір атаумен аталуын реттеу маңызды мәселе.

Қорыта айтқанда, қоңырбастар тұқымдасына жататын таксондардың қазіргі атаулары келтірілген, жоғарыда аталған еңбектердің ең жүйелісі, барынша ғылыми негізделгені - С.А.Арыстанғалиев пен Е.Р.Рамазановтың еңбегі, яғни Қазақстан флорасының II басылымына материалдарды дайындау кезінде өсімдіктердің қазақша атауларын қалыптастыру осы еңбектің негізінде жүргізілуі тиіс. Кейбір баламасыз қалған орысша өсімдік атауларының баламаларын іздестіріп, өсімдіктерге этноботаникалық зерттеулер жүргізілуі қажет.

### Әдебиеттер

- 1 Аралбаев Н.К., Мырзақұлов П.М., Шорманова А.А. // Өсімдіктердің қазақша атауларындағы систематикалық дәстүрлердің тарихи тамыры немесе қазақ этноботаникасының жаңа көкжиектері. Алматы, 2003.
- 2 Анненков Н.И. Ботанический словарь. Спб., 1878.
- 3 Ларин И.В. Уральский округ и его районы. Вып. 3, ч. 2. 1930.
- 4 Павлов Н.В. Растительное сырьё Казахстана. М., 1947.
- 5 Арзымбетов С. Орысша-қазақша ауылшаруашылық сөздігі. Алматы, 1955.
- 6 Мұсақұлов Т. Биология терминдерінің орысша-қазақша сөздігі. Алматы, 1960.
- 7 Кисыков У.К. Материалы для словаря казахско-русско-латинских названий растений. Изв.АН КазССР, 1955, вып.9
- 8 Арыстанғалиев С, Рамазанов Е. Қазақстан өсімдіктері. Алма-Ата, 1977. 285б.
- 9 Тілемісов Х, Рамазанов Е. Орысша-қазақша ауыл шаруашылығы сөздігі. Қайнар. Алматы, 1992. 495б.
- 10 Қалиев Б. Қазақ тіліндегі өсімдік атаулары. Ғылым баспасы. Алматы, 1988. 159б.
- 11 Флора Казахстана. Алма-Ата, 1956-1966, тт. 1-9.
- 12 Иллюстрированный определитель растений Казахстана. Алма-Ата, 1969. т.1; 1970. т.2.
- 13 Красная книга Казахской ССР. Растения. Алма-Ата. 1981. ч.2.
- 14 Жансүгіров І. Құлагер. Өлеңдер мен поэмалар. Алматы. Атамұра. 2003. 360б.
- 15 Өтейбойдақ Тілеуқабылұлы. Шипагерлік баян. Алматы, 1996. 336-353бб.
- 16 Мұсақұлов Т. Қазақша-орысша терминологиялық сөздік. Биология терминдері. Алматы, 1962.
- 17 Арыстанғалиев С.А. Қазақстан өсімдіктерінің қазақша орысша латынша атаулар сөздігі. Алматы, 2002. 185б.
- 18 Н.И. Ильминский. Киргизско-русский словарь. Изд.2-ое.Оренбург, 1903. С.23.

### Резюме

Дан анализ особенностям применения в науке и обиходе казахских названий таксонов семейства мятликовых (*Poaceae* Barnhart) во флоре Казахстана.

### Summary

The analysis of peculiarities science use and everyday life the kazakh name of *Poaceae* Barnhart family's taxons in the flora of Kazakhstan.

**Ромаданова Н.В.**

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОТОКОЛА КРИОКОНСЕРВАЦИИ  
АПИКАЛЬНЫХ МЕРИСТЕМ ЯБЛОНИ**

(Институт биологии и биотехнологии растений НЦБ РК)

Для усовершенствования протокола криоконсервации апикальных меристем яблони было исследовано влияние концентрации сахарозы в среде для предварительного содержания апикальных меристем. Установлено, что культивирование меристем на питательной среде с концентрацией сахарозы 0,3 М повышает процент регенерации побегов после замораживания. Установлено, что холодовая акклиматизация приводит к стабильно высоким показателям после криосохранения у всех изученных генотипов. Использование переменной температуры при холодовой акклиматизации (-1 С / +22 С) явилось наиболее эффективным приемом при подготовке растительного материала к криоконсервации (60-80% жизнеспособных меристем) в сравнении с 45-50% жизнеспособных меристем, акклиматизированных при постоянной температуре (+4 С) и 10-15% регенерации меристем без акклиматизации.

Быстрое истощение генетического разнообразия растений одна из самых важных современных проблем, привлекающая к себе все большее внимание. Криосохранение – это один из способов долговременного сохранения гермоплазмы, с помощью которого обеспечивается сохранение жизнеспособности генетически стабильных образцов [1].

Для повышения эффективности криосохранения применяют холодовую акклиматизацию (ХА) растений *in vitro*, при которой в основном применялась постоянная температура 5°C или 4°C. Однако в работе В. Reed были приведены данные об использовании переменных в течение суток температур (22°/-1°C), что значительно увеличивало процент жизнеспособности апикальных меристем после замораживания в жидком азоте [2-4]. В связи с этим, нами было проведено сравнение действия двух режимов ХА растений *in vitro*: постоянная температура и переменные в течение суток температуры.

Для получения высокого процента жизнеспособности криосохраненных растительных тканей исследователи Y. Wu, T. Niino, Y. Zhao с соавторами перед погружением в жидкий азот культивируют меристемы в течение одних или нескольких суток на среде с различной концентрацией сахарозы [2, 3, 5]. Нами была проведена серия опытов, в которых выявлялось оптимальное содержание сахарозы в среде для предварительного культивирования меристем, при котором возобновление роста после криосохранения будет максимальным.

**Материалы и методы**

В качестве объектов исследования служили сорта яблони (*Malus domestica* Borkh.): Восход и Грушовка Верненская, а также дикорастущая форма яблони ТМ-6 (*Malus sieversii* (Ledeb.) M. Roem) из коллекции Помологического сада КазНИИ плодоводства и виноградарства.

Асептические побеги в условиях *in vitro* размножали на среде Мурасиге и Скуга (МС) с добавлением регуляторов роста 0,5 мг/л 6-бензиламинопурина (БАП) и 0,01 мг/л индолилмасляной кислоты (ИМК), pH 5,7 [6].

Холодовую акклиматизацию культивируемых *in vitro* побегов проводили в климатической камере «Lab-Line Environette» при переменных температурах (8 час при 22°C, освещенности 10 мкмол·м<sup>-2</sup>·с<sup>-1</sup> / 16 час при -1°C, в темноте) и при постоянной температуре (4°C, освещенности 10 мкмол·м<sup>-2</sup>·с<sup>-1</sup>, 16 час фотопериод). Длительность ХА составила 3 недели.

Апикальные меристемы изолировали из побегов *in vitro* и помещали на 2 суток в климатическую камеру на среду МС с концентрацией сахарозы 0,1 - 0,7М.

В каждом варианте эксперимента было использовано по 25 апикальных меристем (контроль – (5) меристем, не подвергаемых заморозке, опыт – (20) для замораживания). Повторность опытов трехкратная. Жизнеспособность меристем (по зеленой окраске) оценивали еженедельно в течение 6 недель. Вычисляли процент жизнеспособных меристем, возобновляющих рост побегов после криосохранения.

**Результаты и их обсуждение**

Для оптимизации регламента криосохранения использовали метод витрификации, как наиболее подходящий для криоконсервации апикальных меристем яблони, включающий в себя несколько последовательных этапов обработки побегов *in vitro* и изолированных апикальных меристем (рис. 1).

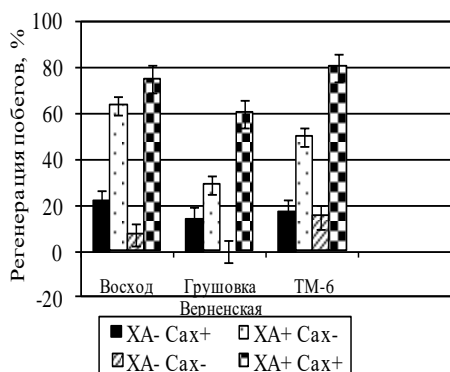
Наши эксперименты были направлены на оптимизацию двух этапов, отмеченных на рисунке 1 стрелками 1 и 2. В первой серии экспериментов выясняли влияние культивирования апикальных меристем яблони на среде с 0,3М сахарозой и ХА на жизнеспособность и восстановление роста криосохраненных тканей (рис. 2). Далее поэтапно исключали тот или иной этап обработки. В первом случае, проводили эксперименты с неакклиматизированными растениями (ХА-), результаты, полученные нами, не превышали 21,7% (Восход), 17,2% (ТМ-6), самая низкая регенерация наблюдалась у сорта Грушовка Верненская – 14,2%.

Следующую серию экспериментов мы проводили с растениями, прошедшими ХА, но изолированные из них меристемы не культивировались на среде с сахарозой (Сах-). В результате нами были получены достаточно высокая регенерация побегов: 63,7% (Восход), 49,9% (ТМ-6), 28,9% (Грушовка Верненская).

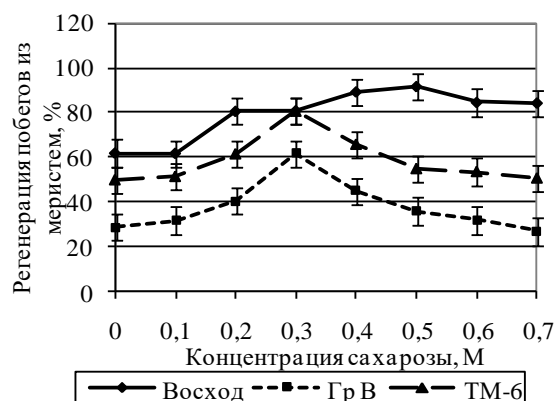


**Рисунок 1** - Протокол криосохранения апексов побегов яблони методом витрификации (стрелками отмечены этапы, по которым проводилась оптимизация).

Далее исследования проводились с растениями, которые не подвергались дополнительной обработке (ХА-; Сах-). У сорта Восход выживших меристем было чуть больше 7%, жизнеспособность дикой формы не превысила 15%, а у сорта Грушовка Верненская регенерации не наблюдалось. Низкий процент регенерации роста у криосохраненных тканей наблюдался у меристем, не подвергнутых холодной акклиматизации. Поэтому этот этап является одной из ключевых стадий протокола криоконсервации.



**Рисунок 2** - Влияние культивирования апикальных меристем яблони на среде с 0,3М сахарозой (Сах+) и ХА в течение 3-х недель (ХА+) на жизнеспособность и восстановление роста криосохраненных тканей. (ХА-) – исключен этап ХА; (Сах-) – исключен этап культивирования на среде с 0,3М сахарозой



**Рисунок 3** - Влияние концентрации сахарозы в среде МС для предварительного культивирования апикальных меристем на жизнеспособность яблони после криосохранения методом витрификации

Также регенерация побегов при исключении стадии культивирования апикальных меристем на среде с 0,3 М сахарозой ниже результатов, полученных при использовании этой обработки. Самый высокий процент восстановления роста после криосохранения достигнут в комплексном сочетании ХА при переменных

температурах и 0,3 М сахарозы от 60 до 80% жизнеспособных криосохраненных тканей. Поэтому такое сочетание является наиболее оптимальной процедурой для подготовки тканей яблони к криосохранению.

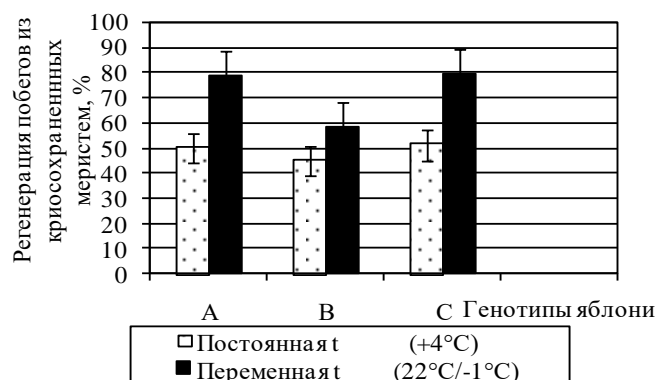
Далее выяснялось влияние концентрации сахарозы в среде МС для предварительного содержания меристем (рис.1, стрелка 2) на устойчивость тканей к низким температурам. Нами были испытаны концентрации сахарозы в диапазоне от 0 (исключив эту стадию) до 0,7М (рис 3).

У сорта Восход были получены достаточно высокие результаты регенерации побегов из меристем на всех этапах: выше 60 % после культивирования на 0,1 М сахарозе и без стадии с сахарозой; 80-85% после культивирования на 0,2 М; 0,3 М; 0,6 М; 0,7 М сахарозе; 90% регенерации после культивирования на 0,4-0,5 М сахарозе. Для сорта Грушовки Верненской и дикой формы яблони самый высокий процент регенерации был получен после криосохранения с предварительным культивированием на 0,3М сахарозе – 60 и 80% жизнеспособных меристем. Без стадии предварительного культивирования на среде с сахарозой у дикой формы жизнеспособно было 49,9% меристем, а у Грушовки Верненской 28,8%.

Опираясь на выше изложенные данные, можно сделать вывод, что концентрация сахарозы в среде для временного содержания меристем влияет на жизнеспособность апикальных меристем после криосохранения. Наиболее высокий процент жизнеспособности криосохраненных тканей яблони, у всех изученных генотипов был получен после культивирования апикальных меристем на среде с 0,3-0,4 М сахарозой. Для повышения эффективности криосохранения и в целях экономии реактивов рекомендуется использовать 0,3 М концентрацию сахарозы.

В экспериментах В. Reed по криосохранению тканей груши впервые была эффективно использована холодовая акклиматизация при переменных температурах [4]. Поэтому нами была проведена серия экспериментов методом витрификации с использованием ХА при постоянной (+4°C) и переменных (22°C/-1°C) температурах в течение 3 недель. Ранее проведенные исследования при этой длительности ХА нами был получен самый высокий процент жизнеспособности у всех изученных сортов и форм яблони [7]. Результаты этого эксперимента приведены на рисунке 4.

Данные исследования показали, что по сравнению с постоянной температурой, использование переменных в течение суток температур при ХА позволяет повысить процент жизнеспособности апикальных меристем у всех изученных генотипов от 45,8 до 79,5%.



**Рисунок 4** - Жизнеспособность меристем яблони сортов: Восход (А); Грушовка Верненская (В); ТМ-6 (С), криосохраненных методом витрификации с ХА в течение 3-х недель при постоянной (+4°C) и переменных (22°C/-1°C) температурах

Полученные нами данные доказывают, что культивирование апикальных меристем на среде МС с 0,3 М сахарозой и ХА при переменных температурах значительно повышают процент жизнеспособности и возобновления роста меристем после криосохранения. Холодовая акклиматизация при переменных в течение суток температурах является одной из ключевых стадий подготовки побегов к криосохранению и является необходимым этапом для включения в протоколы криоконсервации апикальных меристем яблони.

#### Литература

- 1 Reed B. M. *The basics of in vitro storage and cryopreservation // National Clonal Germplasm Repository, Corvallis, O.R. USA. – 2002. – P. 34-46.*
- 2 Wu Y., Engelmann F., Zhao Y., Zhou M., Chen S. *Cryopreservation of apple shoot tips: importance of cryopreservation technique and of conditioning of donor plants // Cryo-Letters – 1999. – V. 20. – P. 121-130.*
- 3 Niino T., Sakai A., Yakuwa H., Nojiri K. *Cryopreservation of in vitro-grown shoot tips of apple and pear by vitrification // Plant Cell, Tissue and Organ Culture – 1992. – V.28. – P. 261-266.*
- 4 Reed B.M., Chang Y. *Extended alternating-temperature cold acclimation and culture duration improve pear shoot cryopreservation // Cryobiology. – 2000. – V.40. – P. 311-322.*
- 5 Zhao Y., Wu Y., Engelmann F., Zhou M., Zhang D. and Chen S. *Cryopreservation of apple shoot tips by encapsulation-dehydration: effect of preculture, dehydration and freezing procedure on shoot regeneration // Cryo-Letters – 1999. – V. 20. -P. 103-108.*

6 Murashige T., Skoog F. A revised medium for rapid growth and bioassays whis tobacco tissue cultures // *Physiol. Plant.* – 1962. – V.15. – P. 431-434.

7 Ромаданова Н.В., Кушнаренко С.В. Влияние холодной обработки побегов *in vitro* на криосохранение апикальных меристем яблони // *Биотехнология. Теория и практика. Алматы.* №3. - 2007 г. - С. 39-44.

#### Тұжырым

Алманың апикальды меристемасын криоконсервілеу протоколын жақсарту үшін апикальды меристеманы алдын-ала ұстауға ортадағы сахароза деңгейінің әсері зерттелді. Мұздатылғаннан кейін өсірілген меристемалардың регенерациялану қабілеті қоректік ортадағы 0,3 М сахароза деңгейіне байланысты жоғарылағаны байқалды. Барлық зерттелген генотиптерді алдын-ала суыққа бейімдеу криосақтаудан кейін тұрақты жоғары көрсеткіштерге жеткізетінін көрсетті. Криоконсервілеуге өсімдік бұршіктерін ауыспалы температурада суыққа бейімдеу аса тиімді жағынан көрініп, 60-80% өміршең меристемалар алынса, тұрақты температура (+4°C) жағдайында 45-50% өміршең меристемалар, ал, суыққа бейімделмеген меристемалар регенерациясы 10-15% ғана болды.

#### Summary

In order to improve the cryopreservation protocol of apical meristems of apple trees the research was implemented to assess the influence of concentration of saccharobiose in the media for preliminary keeping the apical meristems. It has been established that cultivation of meristems in nutrient media with saccharobiose concentration of 0,3 M increases the percentage of shoots regeneration after freezing. It has been found that cold acclimation leads to consistently high performance after cryopreservation at all studied genotypes. Using alternating temperatures during cold acclimation (-1 C / +22 C) turned out to be the most effective tool at preparation of plant material for cryopreservation (60-80% of viable meristems), compared with 45-50% of viable meristems acclimatized at fixed temperature (+4 C) and 10-15% of regeneration of meristems that hadn't undergone any acclimation.

УДК 577.151.+57.044

<sup>1</sup>Кузовлев В.А., <sup>1</sup>Фурсов О.В., <sup>2</sup>Абсаттарова А.А., <sup>1</sup>Ыргынбаева Ш.М.

### АБСЦИЗОВАЯ КИСЛОТА, КАК РЕГУЛЯТОР АКТИВНОСТИ АЛЬФА-АМИЛАЗЫ ЗЕРНА РАЗЛИЧНЫХ СОРТОВ ПШЕНИЦЫ

(<sup>1</sup>Институт молекулярной биологии и биохимии имени М.А. Айтхожина,  
<sup>2</sup>Казахский НИИ Земледелия и растениеводства)

*Проведено исследование по изучению влияния экзогенной абсцизовой кислоты (АБК) на активность  $\alpha$ -амилазы из зерна пшеницы. Среди 20 сортов и 12 разновидностей мягкой яровой пшеницы выявлены высокочувствительные и низкочувствительные сорта разновидности пшеницы к действию экзогенной АБК.*

Для пшеницы весьма значима проблема прорастания зерна на корню во время созревания и в процессе хранения. В ряде климатических зон Республики Казахстан, при неблагоприятных погодных условиях в период формирования зерна, уборки урожая, имеет место прорастание зерна в колосе, что приводит к значительному ухудшению его хлебопекарных свойств, а иногда и к полной непригодности для хлебопекарной промышленности. Одной из характерных особенностей прорастания зерна на корню, является повышение активности гидролаз, в особенности  $\alpha$ -амилазы, которая часто обнаруживается ещё до проявления внешних признаков прорастания [1]. Избыточная  $\alpha$ -амилазная активность прорастающего зерна, приводящего к изменению углеводного комплекса, является основным повреждающим фактором, приводящим к резкому снижению хлебопекарных свойств зерна [2]. В ряде последних исследований показана генетическая зависимость устойчивости зерна к прорастанию на корню и в процессе его хранения [3,4]. Наличие генетически различных форм  $\alpha$ -амилазы предполагает их различную регуляцию. Так, например,  $\alpha$ -амилаза позднего созревания (LMA) контролируется определенными генами, которые имеются не у всех сортов пшеницы [4,5]. Наличие этих генов заведомо предполагает возникновение повреждающего эффекта на углеводный комплекс зерна в процессе тестоведения. Другие формы  $\alpha$ -амилазы  $\alpha$ -amy 1 и  $\alpha$ -amy 2 характерны для всех генотипов пшеницы. Степень их проявления и влияния на качество зерна зависит от гормонального статуса зерновки. Основными растительными гормонами контролирующими индукцию синтеза  $\alpha$ -амилазы и ингибирование этого процесса, являются соответственно – гибберелловая кислота (ГК) и абсцизовая кислота (АБК) [6]. АБК, контролирующая состояние покоя семян, а также соле- и засухоустойчивость, во многом определяет и устойчивость к прорастанию на корню [7,8]. Зарубежными исследователями [9] на зерне сорго выявлены сорта чувствительные, т.е. отзывавшиеся на экзогенное внесение гормона ГК и повышенной активацией синтеза  $\alpha$ -амилазы, а также сорта сорго чувствительные к добавлению АБК, для которых характерно резкое подавление этого процесса. Роль АБК в ингибировании синтеза  $\alpha$ -амилазы, показана на мутантных линиях кукурузы [10]. На зерне пшеницы показано, что устойчивые к прорастанию сорта, содержали на 25% больше эндогенной АБК [11]. В наших исследованиях [12] установлено, что устойчивым к

прорастанию в колосе, являлся сорт Лютесценс 70, который обладал большим содержанием эндогенной АБК, по сравнению с неустойчивым к предуборочному прорастанию на корню Новосибирская 67.

Таким образом, роль АБК в устойчивости зерна пшеницы к предуборочному прорастанию, является очевидной. При создании новых отечественных сортов пшеницы с высокими технологическими характеристиками важно, также выведение сортов пшеницы с повышенной устойчивостью к прорастанию зерна в колосе. Необходимо проведение скрининга существующих сортов пшеницы на чувствительность к экзогенной АБК и определение влияния этого фитогормона на различные формы  $\alpha$ -амилазы.

#### Материалы и методы

В работе было использовано 20 сортов и 12 разновидностей Лютесценс 2007 г. урожая мягкой яровой пшеницы (*Triticum aestivum L.*), районированных в Казахстане, полученных от Казахского НИИ Земледелия и растениеводства. Покоящее зерно размалывали и проводили экстракцию белков 0,2%  $\text{CaCl}_2$  по методике описанной в работе [13]. Проращивание контрольных образцов проводили при +22-24 °С в течение 4-х суток. Опытные образцы проращивали в тех же условиях и, на протяжении всего срока эксперимента, обрабатывали 7мМ АБК. Предварительно была проведена работа по определению необходимых для проведения эксперимента концентраций АБК. Установлено, что при концентрации 7 мМ АБК, достигается максимальное подавление активности  $\alpha$ -амилазы. Дальнейшее увеличение концентрации АБК существенно снижало синтез  $\alpha$ -амилазы. При этом было показано незначительное влияние высоких концентраций АБК (20 мМ) на активность очищенного препарата этого фермента. Процедуру выделения ферментов осуществляли как и в случае покоящего зерна.  $\alpha$ -Амилазную активность измеряли крахмал-йодным методом, описанным в работе [13]. Изоэлектрофокусирование (ИЭФ)  $\alpha$ -амилазы проводили в 1 мм пластинах 5% ПААГ в градиенте амфолинов рН 4-9. По окончании ИЭФ гели инкубировали в 1% растворе крахмала в течение 1 часа при +4 °С с последующим окрашиванием зон активности фермента раствором  $\text{I}_2/\text{KJ}$ .

#### Результаты и их обсуждение

Сорта и разновидности мягкой яровой пшеницы были условно разделены на три группы. Первая группа включала 7 сортов Казахских сортов и 2 Эритроспермум, вторая представлена 12 перспективными разновидностями Лютесценс и третья – включала 11 сортов представленными как сортами отечественной селекции, так и сортами из других стран. Результаты определения  $\alpha$ -амилазной активности под действием экзогенной АБК представлены в таблице 1, 2, 3.

**Таблица 1** - Действие абсцизовой кислоты на активность  $\alpha$ -амилазы из зерна пшеницы сортов казахстанской селекции

№ п/п	Сорт пшеницы	$\alpha$ -амилазная активность Ед.активности/ мл час (покой)	$\alpha$ -амилазная активность Ед.активности/ мл час (4 сут.)	$\alpha$ -амилазная активность Ед.активности/ мл час (4 сут. АБК 7 мМ)	% подавления $\alpha$ -амилазы
1	Казахстанская раннеспелая	1095 ± 46	148320 ± 5043	8800 ± 300	94,0
2	Казахстанская 4	295 ± 13	35400 ± 1451	29910 ± 1495	15,5
3	Казахстанская 10	920 ± 38	60240 ± 2530	18750 ± 750	68,0
4	Казахстанская 15	690 ± 26	141960 ± 4968	52200 ± 2140	63,2
5	Казахстанская 17	475 ± 19	127440 ± 5352	10550 ± 402	91,7
6	Казахстанская 19	975 ± 3 4	92880 ± 3437	55200 ± 2153	40,6
7	Казахстанская 25	1010 ± 40	129600 ± 5443	12400 ± 4216	90,4
8	Эритроспермум 219	1075 ± 47	65580 ± 3017	5900 ± 236	91,0
9	Эритроспермум 896	990 ± 34	287520 ± 1500	61200 ± 2570	78,7

Результаты табл. 1 показывают, что максимальное подавление активности  $\alpha$ -амилазы при проращивании зерна при проращивании зерна в присутствии 7 мМ АБК, достигалось для сортов Казахстанская раннеспелая (94,1% подавления активности  $\alpha$ -амилазы), Казахстанская 17 (91,7%), Казахстанская 25 (90,4%), Эритроспермум 219 (91,0%). Минимально чувствительными к экзогенной АБК являлись сорта Казахстанская 4 (15,5% подавления активности), Казахстанская 19 (40,6%), Казахстанская 15 (63,2%). Практически все представленные в табл. 1 сорта пшеницы имели довольно высокую  $\alpha$ -амилазную активность в покоящейся зерновке. Это указывает либо на наличие явления прорастания, либо неполной латентизации ферментов созревания. При этом вся группа сортов отличалась сравнительно высокой потенцией к синтезу  $\alpha$ -амилазы в течение 4-х суток проращивания. Увеличение уровня  $\alpha$ -амилазной активности между состоянием покоя и 4-х суточным проращиванием, колебались от 61 кратного (Эритроспермум 219) до 290 кратного уровня активности фермента (Эритроспермум 896).

Несколько иные особенности изменчивости активности  $\alpha$ -амилазы при прорастании свойственны разновидностям Лютесценс (табл. 2). Прежде всего, для этой группы характерен высокий уровень синтеза фермента в процессе прорастания. Увеличение  $\alpha$ -амилазной активности от 124 кратного увеличения активности

(Лютесценс 715), до 963 кратного увеличения активности между состоянием покоя и 4-х суточным проращиванием (Лютесценс 259). Для этой группы разновидностей пшеницы характерен высокий уровень подавления синтеза  $\alpha$ -амилазы под действием экзогенной АБК (табл. 2). Практически для всех разновидностей, за исключением Лютесценс 314 (38,5% подавление активности фермента), свойственно ингибирование  $\alpha$ -амилазы от 80% и до 97%.

**Таблица 2** - Действие абсцизовой кислоты на активность  $\alpha$ -амилазы из зерна пшеницы перспективных разновидностей Лютесценс

№ п/п	Сорт пшеницы	$\alpha$ -амилазная активность Ед.активности/ мл час (покой)	$\alpha$ -амилазная активность Ед.активности/ мл час (4 сут.)	$\alpha$ -амилазная активность Ед.активности/ мл час (4 сут. АБК 7мМ)	% подавления $\alpha$ -амилазы
1	Лютесценс 32	437 ± 15	393000 ± 16899	64200 ± 2119	84,0
2	Лютесценс 70	503 ± 20	69900 ± 2796	9375 ± 413	86,6
3	Лютесценс 90	402 ± 17	310800 ± 11810	44400 ± 2200	85,7
4	Лютесценс 157	475 ± 22	342000 ± 13680	18450 ± 849	94,6
5	Лютесценс 259	312 ± 12	300600 ± 13226	8250 ± 322	97,3
6	Лютесценс 314	565 ± 24	84000 ± 3108	51660 ± 2221	38,5
7	Лютесценс 331	308 ± 15	167750 ± 7046	16755 ± 620	90,0
8	Лютесценс 462	203 ± 8	375000 ± 17250	45000 ± 1890	88,0
9	Лютесценс 686	150 ± 7	256500 ± 11543	55800 ± 2232	78,2
10	Лютесценс 715	240 ± 12	297000 ± 12474	49560 ± 1488	83,3
11	Лютесценс 743	270 ± 14	83250 ± 3330	17700 ± 708	78,7
12	Лютесценс 1319	259 ± 13	225300 ± 72096	50400 ± 2318	77,6

Третья группа сортов (табл.3) была крайне разнородной по  $\alpha$ -амилазной активности - от 67 кратного увеличения активности (Milt 490), до 873 кратного увеличения активности между состоянием покоя и 4-х суточным проращиванием (Скарлет). Эта группа сортов пшеницы отличалась довольно высокой способностью подавления синтеза  $\alpha$ -амилазы под действием экзогенной АБК - до 92%. При этом наблюдалось незначительное подавление активности  $\alpha$ -амилазы для сортов Саратовская 29 (45,5%), Битех (63,6%) и максимальном подавлении активности фермента для сортов пшеницы Арай (94,4%), Spinnow (95,9%), Ырым (96,1%).

**Таблица 3** - Действие абсцизовой кислоты на активность  $\alpha$ -амилазы из зерна пшеницы сортов казахстанской и зарубежной селекции

№ п/п	Сорт пшеницы	$\alpha$ -амилазная активность Ед.активности/ мл час (покой)	$\alpha$ -амилазная активность Ед.активности/ мл час (4 сут.)	$\alpha$ -амилазная активность Ед.активности/ мл час (4 сут. АБК 7мМ)	% подавления $\alpha$ -амилазы
1	Саратовская 29	275 ± 14	54750 ± 1862	29875 ± 1242	45,5
2	Биотех	415 ± 20	69000 ± 3105	25125 ± 906	63,6
3	Женис	270 ± 14	89020 ± 3293	10275 ± 350	88,5
4	Асем	275 ± 13	185700 ± 2828	30000 ± 1140	83,8
5	Скарлет	205 ± 10	178950 ± 6264	6975 ± 280	96,6
6	Spinnow	250 ± 9	162900 ± 5213	6675 ± 300	95,9
7	Кайыр	280 ± 13	93000 ± 3813	15450 ± 631	83,4
8	Алмакен	576 ± 26	69750 ± 2372	13350 ± 642	80,9
9	Арай	355 ± 18	76800 ± 3072	4275 ± 163	94,4
10	Ильинская	700 ± 32	79050 ± 2372	14700 ± 678	81,4
11	Milt 490	1140 ± 57	75900 ± 2808	7125 ± 358	90,6

Таким образом, сорта Казахстанской селекции отличались высокой  $\alpha$ -амилазной активностью в состоянии покоя зерна, сравнительно не высокой способностью к синтезу  $\alpha$ -амилазы при проращивании и, не высокой способностью к ингибированию синтеза  $\alpha$ -амилазы при действии экзогенной АБК (за исключением сортов Казахстанская раннеспелая и Казахстанская 17).

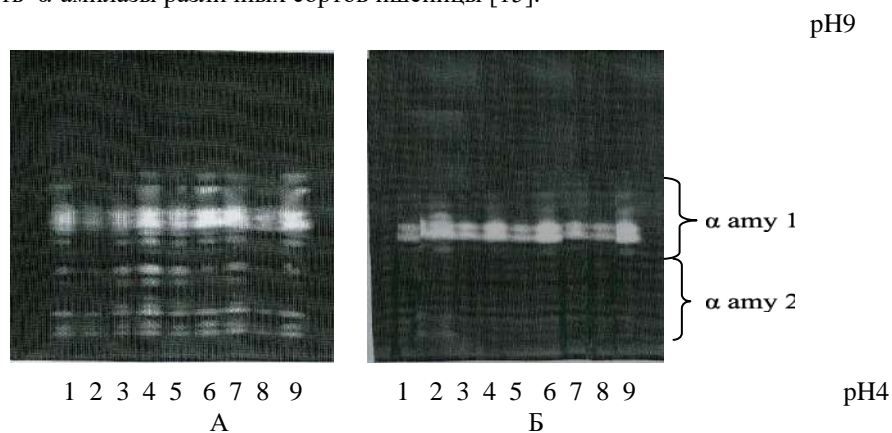
Группа разновидностей Лютесценс отличалась низко выраженным уровнем  $\alpha$ -амилазы покоящегося семени, самым высоким потенциалом синтеза фермента при проращивании и довольно высоким уровнем подавления синтеза  $\alpha$ -амилазы при действии экзогенной АБК (за исключением Лютесценс 314).

Третья группа сортов была крайне гетерогенна по всем показателям. Эта группа включала как сорта местной селекции, так и зарубежной.

В результате исследования установлена следующая закономерность: сорта выделяющиеся высокой способностью к синтезу  $\alpha$ -амилазы при прорастании (Брым, Spinnow, Арай, Лютесценс 157, Лютесценс 259) обладали высокой способностью (около 95% и выше) подавления синтеза фермента в прорастающей зерновке при действии экзогенной АБК. На основании вышеизложенного, можно сделать вывод, что АБК в основном действует на синтез  $\alpha$ -амилазы при прорастании ( $\alpha$ -аму 1).

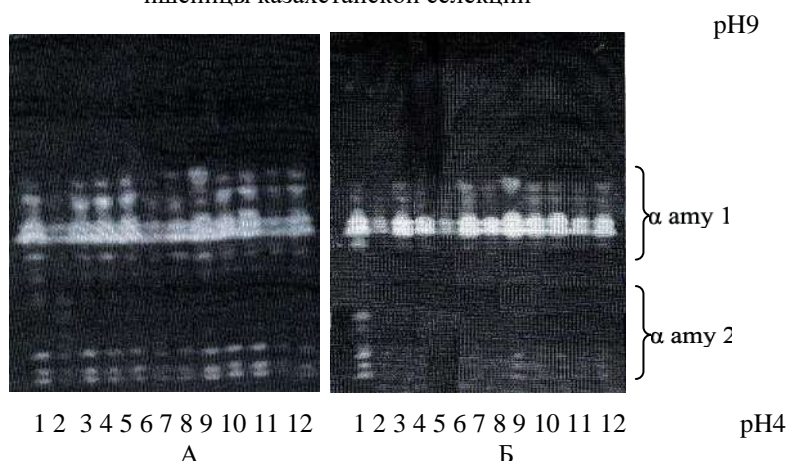
Для подтверждения сделанного вывода, были изучены изоферментные спектры  $\alpha$ -амилазы при прорастании в норме и при действии экзогенной АБК (7 мМ). Для изоэлектрофоретического спектра сортов Казахстанской селекции (рис.1 А, Б) характерно подавление всех групп изоферментов. Наибольшему воздействию подвергается самая активно синтезируемая при прорастании группа  $\alpha$ -аму 1. При этом для сортов Казахстанская раннеспелая, Казахстанская 17, Казахстанская 25 и Эритроспермум 219, где ингибирование превышало 90%, свойственно наибольшее подавление активности  $\alpha$ -аму 1 (рис.1 Б 1, 5, 7, 8).

Аналогичные изменения в компонентном составе  $\alpha$ -амилазы были характерны и для разновидностей Лютесценс (рис.2 А, Б). Следует отметить разновидности Лютесценс 259, Лютесценс 157, Лютесценс 331, где при максимальном уровне синтеза  $\alpha$ -амилазы, отмечается максимальное подавление этого процесса (рис.2 Б 4, 5, 7). Особый интерес при изучении явления прорастания на корню, вызывает разновидность Лютесценс 70, которая была выведена ранее с участием сотрудников нашей лаборатории, с использованием биохимического скрининга на гетерогенность  $\alpha$ -амилазы различных сортов пшеницы [15].



А-контроль, Б - действие 7 мМ АБК, 1 - 9 сорта пшеницы Казахстанская раннеспелая, Казахстанская 4, Казахстанская 10, Казахстанская 15, Казахстанская 17, Казахстанская 19, Казахстанская 25, Эритроспермум 219, Эритроспермум 896.  $\alpha$  - аму 1 -  $\alpha$ -амилаза «прорастания»,  $\alpha$ -аму 2 -  $\alpha$ -амилаза «созревания»

**Рисунок 1 -** Изоэлектрофокусирование  $\alpha$ -амилаз прорастающего зерна (4 суток) пшеницы казахстанской селекции



А - контроль, Б - действие 7 мМ АБК. 1 - 12 сорта пшеницы: Лютесценс 32, Лютесценс 70, Лютесценс 90, Лютесценс 157, Лютесценс 259, Лютесценс 314, Лютесценс 331, Лютесценс 462, Лютесценс 686, Лютесценс 715, Лютесценс 743, Лютесценс 1319.  $\alpha$  - аму 1 -  $\alpha$ -амилаза «прорастания»,  $\alpha$ -аму 2 -  $\alpha$ -амилаза «созревания»

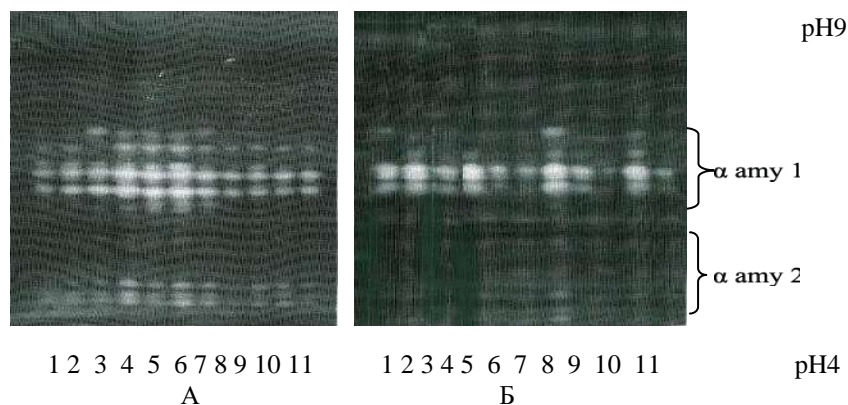
**Рисунок 2 -** Изоэлектрофокусирование  $\alpha$ -амилазы прорастающего зерна (4 суток) пшеницы перспективных разновидностей Лютесценс



Для этого сорта характерен комбинированный механизм устойчивости к прорастанию на корню - сравнительно высокая способность синтеза фермента при прорастании и довольно высокая (86%) степень подавления синтеза  $\alpha$ -амилазы под действием экзогенной АБК. Кроме того, как было показано в работе [12], для зерна этого сорта характерно высокое содержание эндогенной АБК.

Для сортов третьей группы, также характерно подавление синтеза  $\alpha$ -амилазы экзогенной АБК (рис.3 А. Б). При этом сорта Скарлет, Spintow, Арай, Milt 490 отличались наибольшим эффектом ингибирования синтеза фермента (табл.3), характеризовались максимальным действием АБК на  $\alpha$ -амилазу прорастания ( $\alpha$ -аму-1) (рис.3 Б 5,6,9,11).

Известно, что активность  $\alpha$ -амилазы прорастания  $\alpha$ -аму-1, составляет около 70% от общей  $\alpha$ -амилазной активности прорастающего зерна [14]. В связи с этим, на представленных изоэлектрофограммах для достижения наглядности действия АБК на синтез фермента, на гель наносился избыток белка, что позволяет соотнести величины ингибирования синтеза  $\alpha$ -амилазы и наглядное изображение изоферментов при изоэлектрофокусировании.



А - контроль, Б - действие 7 мМ АБК. 1 - 11 сорта пшеницы: Саратовская 29, Биотех, Женис, Асем, Скарлет, Spintow, Қайыр, Алмакен, Алмакен, Арай, Ильинская, Milt 490.  $\alpha$ -аму 1 -  $\alpha$ -амилаза «прорастания»,  $\alpha$ -аму 2 -  $\alpha$ -амилаза «созревания»

**Рисунок 3** - Изоэлектрофокусирование  $\alpha$ -амилазы из прорастающего зерна (4 суток) пшеницы сортов казахстанской и зарубежной селекции

Таким образом, проведенное исследование позволило выявить среди 20 сортов и 12 разновидностей мягкой яровой пшеницы генотипы высоко чувствительные к действию экзогенной АБК (Казахстанская 17, Казахстанская 25, Эритроспермум 219, Лютесценс 157, Лютесценс 259, Лютесценс 331, Скарлет, Spintow, Арай, Milt 490) и низкочувствительные сорта (Казахстанская 4, Казахстанская 19, Лютесценс 314, Саратовская 29). Остальные сорта занимали промежуточное положение по степени ингибирования синтеза  $\alpha$ -амилазы экзогенной АБК. Кроме этого, выявлены сорта пшеницы с максимальным потенциалом синтеза фермента в процессе прорастания семени (практически вся группа Лютесценс, а также Асем, Скарлет, Spintow), что очень важно для семенных свойств зерна. Показано, что генотипы отличающиеся высоким уровнем синтеза  $\alpha$ -амилазы при прорастании обладали и, максимальным ингибированием этого процесса экзогенной АБК. Полученные данные нашли подтверждение при исследовании изоферментного состава фермента и при действии на него экзогенной АБК. Дальнейшее проведение исследований в этом направлении, будет способствовать разработке высокочувствительных тест-методов отбора генотипов пшеницы устойчивых к прорастанию в колосе.

#### Литература

- 1 Хайдарова Ж.С., Морунова Т.М., Фурсов О.В., Дарканбаев Т.Б. Амилазная активность и некоторые технологические показатели пшеницы // Прикл. биохимия и микробиология, 1983, т. 19, № 4, с. 435-446.
- 2 Козьмина Н.П. Биохимия зерна и продуктов его переработки // М. Наука, 1976, 374с.
- 3 Mares D.J., Gale M.D. Control of  $\alpha$ -amylase synthesis in wheat grains // In: Ringland K., Mosleth E., Mares D.J. eds. Proceeding of the fifth international symposium on preharvest sprouting in cereals. Boulder, Colorado: Westview Press. 1990. P.183-194
- 4 Mrva K., Mares D.J. Control of late maturity  $\alpha$ -amylase synthesis compared to enzyme synthesis during germination // In: Noda K., Mares D.J. eds. Proceeding of the seventh international symposium on preharvest sprouting in cereals. Osaka. Japan: Center for Academic Societies. 1996. P. 419-426
- 5 Mrva K., Mares D.J. Induction of late maturity  $\alpha$ -amylase in wheat by cool temperature // Australian J. Agr. Res. 2001. V.52. P.477-484
- 6 Shen Q., Gomez-Cadenas A., Zhang P., Walker-Simmons M.K., Sheen J. and Tuan-Hua David Ho. Dissection of abscisic acid signal transduction pathway in barley aleurone layers // Plant Molecular Biology, 2001, V.47, P.437-448.

7 Morris C.F., Moffatt J.M., Sears R.G. and Paulsen G.M. Seed dormancy and responses caryopses, embryos and calli to abscisic acid in wheat // 1989, V 90, P.643-647.

8 Hillmer S., Giltroy S. and Jones R. Visualizing enzyme secretion from individual barley (*Hordeum vulgare*) aleurone protoplasts // *Plant Physiol.*, 1992, V.102, P.279-286.

9 Pagano E.A., Benech- Arnold R.L., Wawrzekiewicz M. And Steinbach H. S.  $\alpha$ -Amylase activity in Developing Sorghum caryopses from Sprouting resistant and susceptible varieties. The role of ABA and Gas on its regulation // *Annals of Botany*, 1997, V 79, P.13-17.

10 Hoecker U., Vasil I.K. and McCarty D.R Signaling from the embryoconditions Vp1-mediated repressing of  $\alpha$ -amylase genes in the aleurone of developing maize seeds // *Plant J.*, 1999, V 19, № 4, P. 371-377.

11 Walker-Simons M. ABA levels and sensitivity in developing wheat embryos of sprouting resistant and susceptible cultivars // *Plant Physiol.*, 1987, V. 84, № 1, P.61-66.

12 Шалахметова Г.А., Ыргымбаева Ш.М., Мамытова Н.С., Галиева Л.Д., Кузовлев В.А., Хакимжанов А.А. Фитогормональная регуляция процессов покоя и прорастания семян пшеницы // *Вестник КазНУ, серия биологическая*, 2006, Т 29, № 3, С.83-87.

13 Гильманов М.К., Фурсов О.В., Францев А.П. Методы изучения ферментов растений // *Алма-Ата. Наука*. 1981. 91 с.

14 Fursov O.V., Khaydarova G.S., Darkanbayev T.B. Purification, separation and some properties of  $\alpha$ -amylase components of germinating wheat grains // *Physiol. Pflanzen*, 1986, V181, № 3, P.177-187.

15 Новохатин В.В., Уразалиев Р.А., Аbugалиев С.К., Рейтер Б.Г., Фурсов О.В. Свидетельство № 5993. № 7 от 12 февраля 1993, Всероссийская государственная комиссия по сортоиспытанию сельскохозяйственных культур на сорт ЛЮТЕСЦЕНС 70.

### Тұжырым

Бидай тұқымының  $\alpha$ -амилазасының белсенділігіне экзогенді абсциз қышқылының әсері зерттелді. Жұмсақ жаздық бидайдың зерттелген 32 сұрыбының ішінен экзогенді абсциз қышқылының әсеріне жоғары және төмен сезімталды сұрыптар анықталды.

### Summary

A study on the effect of exogenous abscisic acid on the activity of  $\alpha$ -amylase from wheat grain was carry out. Among the 32 different varieties of soft spring wheat the highly sensitive and lowly sensitive wheat sorts to the action of exogenous abscisic acid was detected.

УДК 633.16:631.52

<sup>1</sup>Тажигаева Т.Л., <sup>2</sup>Сариев Б.С., <sup>2</sup>Аbugалиева А.И.

## ОЗИМЫЙ ЯЧМЕНЬ: СТРУКТУРА УРОЖАЯ, КАЧЕСТВО ЗЕРНА И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ

(<sup>1</sup>Институт молекулярной биологии и биохимии имени М.А. Айтхожина, <sup>2</sup>Казахский НИИ Земледелия и растениеводства)

Проведена оценка генотипов озимого ячменя по элементам структуры урожая и качеству зерна для использования в селекции и перерабатывающем производстве.

Создание конкурентоспособного зернового производства ячменя в Казахстане – магистральное направление агробиологической науки в условиях рыночной экономики. Концептуально оно базируется на единстве следующих составляющих: формирование богатого генофонда сортов и гибридных популяций, т.е. ресурсной базы для отбора; широкое применение различных агробиологических методов маркирования, включая современную математическую обработку результатов; качественно новый уровень распознавания генотипов, основанный на их маркированном отборе по типу технологического использования: пивоваренное, комбикормовое и крупяное.

Работы по изучению мирового генофонда ячменя и его использованию в селекции проводятся учеными разных стран мира S. Grando, S. Secarelli, J. Bowman, T. Blake, V. Shevtsov, Б.С. Сариевым, А.И. Аbugалиевой, Т.Б. Бессоновой, А.И. Седловским [1-8] и другими. В нашей стране выделены сорта, устойчивые к полеганию, засухе, перспективные по продуктивности и качеству зерна, с участием которых созданы 270 гибридных популяций. Опубликован каталог из 980 сортообразцов ячменя [5]. Как правило, эти разработки касаются ярового ячменя, а высокий потенциал озимого не достаточно используется.

Качество отбора, а значит и результативность селекционных программ, в значительной мере определяются эффективностью применения физиолого-биохимических и селекционно-генетических методов маркирования. Исследования в той области обобщены в работе «Сортовой генофонд ячменя Казахстана *Hordeum vulgare* L.», где приведены методы биохимического, генетического и технологического анализа зерна ячменя, позволяющие результативно производить скрининг и паспортизацию районированных, перспективных

и проходящих испытание сортов данной культуры [6]. Получению исходных форм с высокой диастатической активностью для селекции ячменя пивоваренного направления посвящена статья А.И. Седловского и соавторов [8]. Изучены морфологические параметры, активность  $\beta$  - амилазы, содержание крахмала и уровень растворимого белка в зерне сортов и перспективных форм ячменя.

Американскими исследователями выявлены гены, контролирующие качество кормовой продукции, проведено картирование и маркирование генов, позволяющих снизить риск потери необходимого уровня качества в производстве ячменя пивоваренного направления в засушливых условиях [2,3]. Информация об известных и занесенных в карту генах качества зерновых культур доступна по ссылкам: [http://wheat.pw.usda.gov/ggpages/qtl\\_worksheet.xls](http://wheat.pw.usda.gov/ggpages/qtl_worksheet.xls) и [http://germinate.scri.ac.uk/barley\\_snpdb/](http://germinate.scri.ac.uk/barley_snpdb/) [3,12].

Следует подчеркнуть, что преимуществом современных селекционных стратегий стал комплексный подход в применении как методов, так и показателей отбора, взятых на количественной основе. Получаемые массивы данных, характеризующие разнообразие хозяйственно-полезные признаки растений, обрабатываются статистически. Ученые и практики отдают предпочтение методу многомерной статистики – кластерному анализу, позволяющему среди большого набора, порой не связанных между собой признаков, упорядочивать объекты в сравнительно однородные группы кластеры, объединяемые по принципу подобия. В этой связи достаточно часто оперируют показателями структуры урожая и качества зерна.

Приоритетным в достижении высокой рентабельности культуры является использование озимого ячменя. Как показывает мировой опыт, озимые формы ячменя превышают по урожайности яровые в 2 и более раз, составляя 50-60 ц/га и выше. В реестре сортов, допущенных к использованию на территории республики, значатся лишь 2 сорта озимого ячменя отечественной селекции - Южно-Казахстанский 43 (1982) и Береке 54 (1994). Другие сорта характеризуются как двуручки, и не получили широкого распространения, возможно, из-за отсутствия обоснованной информации о дифференциации по типу технологического использования зерна.

Многие вопросы, связанные с изучением озимого ячменя отечественного и зарубежного происхождения, по селективно значимым характеристикам, составляющим структуру урожая, качество зерна, а именно его крупность, выравненность, биохимический состав, ждут своей научно-практической реализации и целевого технологического применения.

Работа выполнялась в рамках республиканской НТП РК на базе лаборатории биохимии и качества зерна НПЦ земледелия и растениеводства. Цель исследований – оценить генофонд озимого ячменя по комплексу селекционно-генетических, биохимических и технологических показателей для характеристики и отбора конкурентоспособных генотипов.

#### Материалы и методы

В опыты вовлечены 60 образцов озимого ячменя и 15 стандартов блока СП-2 (селекционный питомник 2 года), а также 60 образцов коллекционного материала международного центра ИКАРДА, адаптированных в условиях республики, в трех полевых повторностях, урожай 2005-2007 гг. Материал содержал дву- и шестирядные формы ячменя.

Фенологический анализ развития растений проводили – по методике ГСИ, морфологический анализ - по критериям разновидности. Структурный анализ элементов продуктивности выполняли на 20 растениях по показателям: длина вегетационного периода, высота растений, кустистость, потенциальная продуктивность, число зерен в колосе, длина главного колоса, масса зерна с растения, масса 1000 зерен, согласно соответствующим стандартам. Определение натурной массы проводили на микропурке, выполненности и выравненности зерна - ГОСТ 10939-64. Содержание протеина в зерне - ГОСТ 10846-74. Выделение крахмала и амилозы осуществляли поляриметрическим и иодометрическим методами, соответственно. Статистическая обработка полученных данных проведена многомерными методами кластерного анализа и интегральных оценок на основе соответствующих алгоритмов [9,10].

#### Результаты и их обсуждение

##### *Структура урожая и компенсационное влияние ее компонентов.*

Для дифференциации генотипов озимого ячменя по элементам продуктивности использовали кластерный анализ. Интерпретация данных во многом зависит от правильного выбранного с точки зрения биологической значимости критерия иерархической кластеризации. Для более точной характеристики степени сходства-различий генотипов по элементам продуктивности, технологическим качествам зерна, содержанию белка следует применять минимум произведения  $D(1-R)^2$ , где  $D$  – эвклидово расстояние, а  $R$  – коэффициент корреляции [10].

Двурядные и шестирядные формы достаточно четко разделялись в два разные кластера, что обусловлено их различием по ряду нижеприведенных элементов структуры урожая. Анализ показывает, что двурядные формы ячменя чувствительнее реагируют на увеличение густоты продуктивного стеблестоя, чем многорядные. Причина в том, что у двурядных форм продуктивность колоса в большей степени определяется массой 1000 зерен, а при высокой густоте стеблестоя не обеспечивается условий для ее увеличения [11]. Установлено, оптимальной густотой следует считать примерно 600 колосоносных стеблей на  $1 \text{ м}^2$ , что подтверждается в работе [5]. Такое количество колосьев (600-700 шт./ $\text{м}^2$ ) выявлено для 25% шестирядных и 37% - двурядных форм ячменя в урожаях 2005 -2006гг.. Образцы с наименьшим и наибольшим числом колосоносных побегов (200-400 и 800-900 шт./ $\text{м}^2$ ) подлежат браковке. Количество колосьев на  $\text{м}^2$  определяет потенциальную продуктивность, поэтому вклад двурядных форм ячменя в формирование продуктивного потенциала исследуемой коллекции выше и не зависит от года выращивания. Двурядные и шестирядные формы ячменя

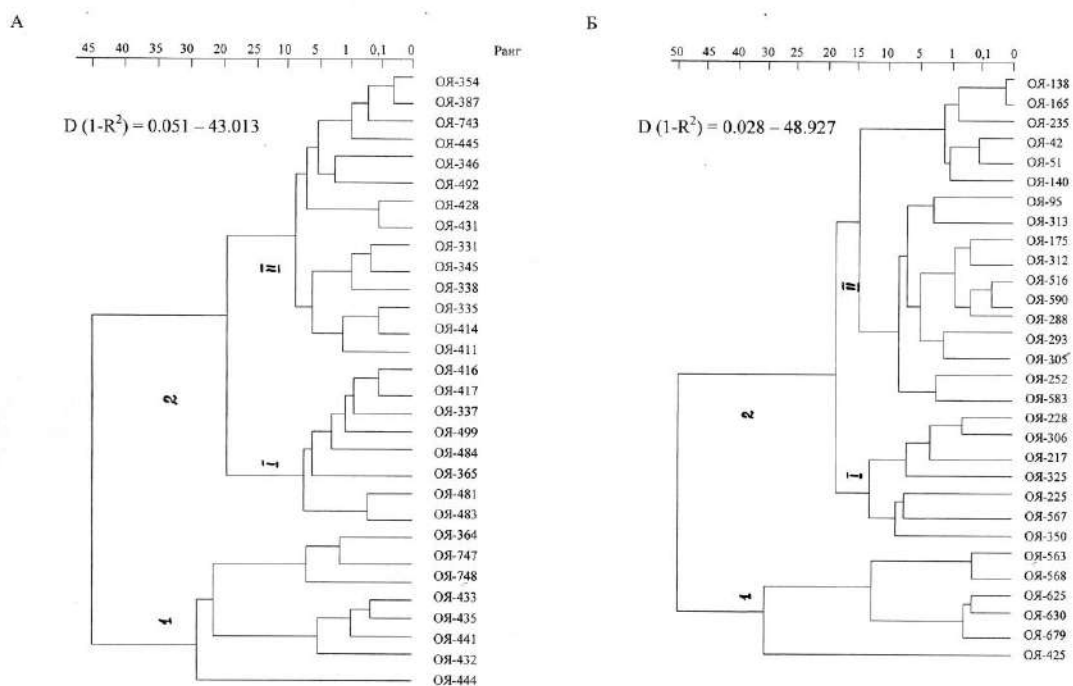
также различались по числу зерен в колосе, длине главного колоса в следующих соотношениях: в 2.4-2.7 раз двурядные уступали по показателю числа зерен в колосе и в 1,2 -2.2 раза превышали многорядные по длине главного колоса. Диапазон изменчивости этих величин варьировал в широких пределах, его колебания составляли: 38 - 40% для тех и других ячменей по числу зерен в колосе, 38% для двурядных и 60% для шестирядных форм по длине главного колоса. Наиболее высокий урожай ячменя наблюдается при формировании 35-40 зерен в колосе, что сопоставимо с данными [1]. В связи с обратной зависимостью между озерненностью колоса и густотой продуктивного стеблестоя для достижения наибольшего урожая целесообразны средние значения этих элементов продуктивности. При прочих равных условиях возделывания проявляется обратная зависимость между продуктивностью отдельного колоса и густотой продуктивного стеблестоя. Недостаточная густота продуктивного стеблестоя чаще всего является следствием слабого развития растений перед уходом под зиму, влиянием сорняков и недостатком минерального питания [5,7].

По признаку продуктивной кустистости растения с дву- и многорядным строением колоса существенно не различались. Этот признак зависит от условий выращивания, что подтверждается выводами нашей предыдущей работы о применении таких показателей, как продуктивная кустистость, число зерен с растения и его высота, а также содержание свободного пролина, белка и его фракций в зерне, в качестве информативных критериев общей адаптационной способности ячменя [11]. Однако ряд авторов обнаружили связь двурядности колоса и высокой кустистости у различных сортов ячменя, а также высокой регенерационной способности в культуре ячменя *in vitro*, объясняя это плейотропным эффектом гена двурядности V [12,13]. Вместе с этим у образцов ячменя, выросших в условиях богары, различия в кустистости нивелировались [13], что свидетельствует о сложном полигенном контроле этого признака, его фенотипической детерминации.

Внутри кластеров генотипы дву- и шестирядных форм ячменя распределялись по 2-м субкластерам, причем во втором субкластере локализовано более 75% генотипов (рисунок 1, А и Б). Дендрограмма сходства-различий образцов шестирядного ячменя (рисунок 1, А) показывает, что во 2-м субкластере выделяется подкластер I, где сосредоточены генотипы с максимальными значениями потенциальной продуктивности, например ОЯ- 481 и ОЯ -484, а также подкластер II с генотипами, проявляющими минимальные значения длины главного колоса - ОЯ-331 и ОЯ-335. Дендрограмма родства образцов двурядного ячменя (рисунок 1, Б) объединяет в первом субкластере генотипы ОЯ-679, ОЯ-630 и ОЯ- 625с минимальными значениями показателей длины главного колоса, числа зерен в нем и продуктивной кустистости, соответственно. Образцы этого субкластера являются «кандидатами для браковки». Во 2-м субкластере, как и у многорядных форм, обращает на себя внимание подкластер II, где обнаруживаются генотипы с максимальными значениями потенциальной продуктивности и иных показателей, например ОЯ-325, ОЯ-567 и другие. Остальные генотипы 2-го субкластера характеризуются средними и выше среднего значениями элементов продуктивности. Кластеризация по элементам продуктивности выявила более четкие различия среди генотипов ячменя с двурядным строением колоса.

*Крупность, выравненность и однородность зерна озимого ячменя.*

В соответствии с требованиями ГОСТов по товарной, технологической пригодности ячменя зерно с натурой 610 г/л считается хорошим, а 680-700 г/л – отличным; крупность при сходе с сит 2,5 и 2,8 мм должна составлять не менее 85%; масса 1000 зерен - в пределах 40-60 г. В наших опытах натурная масса варьировала в зависимости от условий выращивания: 506 г/л - 651 г/л в урожае 2005 г.; 409 - 602 г/л в урожае более засушливого 2006 г.; 519 г/л -702 г/л в достаточно умеренных погодных условиях 2007 г. Среднее значение натурности зерна было на 11-13% ниже в урожае 2006 г. По средним значениям 11 генотипов превысили показатель натурности зерна - 600 г/л. Стабильные генотипы по натурной массе отмечены среди двурядных: ОЯ-51 (602-609 г/л), ОЯ-312 (600-621 г/л), ОЯ-325 (577-578 г/л), ОЯ-350 (574-576 г/л), ОЯ-625 (584-621 г/л) и шестирядных форм: ОЯ-338 (581-604 г/л), ОЯ-346 (546-554 г/л), ОЯ-354 (602-644 г/л). Строгой зависимости между рядностью и натурной массой не установлено, однако в более благоприятных погодных условиях выделяются двурядные формы. По данным дисперсионного анализа формирование натурности зерна в большей мере зависит от генотипа - 60%, в меньшей – от взаимодействия генотип x среда – 38% и условий года - 2%. Выделены 6 генотипов со стабильно высокой натурой (4 двурядных и 2 шестирядных): ОЯ-51; ОЯ-312; ОЯ-425; ОЯ-625; ОЯ-338; ОЯ-354. Для конкурентоспособности озимого ячменя важен не только уровень урожайности зерна, но и его выравненность и однородность. На практике о крупности судят по результатам просеивания зерна через сита с отверстиями определенных размеров и формы. Крупное, хорошо налившееся зерно дает больший выход продуктов, так как содержит относительно больше эндосперма и меньше оболочек. Для товарного зерна крупность (сход с сит 2,8 и 2,5 мм) должна составлять не менее 85%. Поэтому генотипы ранжировали по содержанию каждой из фракции зерна, определяющих крупность от максимально соответствующего идеалу для двурядных и шестирядных форм ячменя (таблица 1). Исследуемое зерно неоднородно, его крупность варьировала от 47 до 95%: для двурядных форм в среднем составляла - 81%, а для шестирядных - 71%. Число образцов двурядного ячменя, содержащих фракции крупного зерна, более чем в 3,5 раза превышает таковое для шестирядных форм. Фракция самого крупного зерна (сход с сита 2,8 мм) преобладает для двурядных форм - 64% , а для шестирядных составляет около половины. Образцы с высокой SD относятся к невыравненным: ОЯ-567, ОЯ-313, ОЯ-306, ОЯ-568, ОЯ-51, ОЯ-95 (двурядные) и ОЯ-428, ОЯ-483, ОЯ-481, ОЯ-417, ОЯ-364, ОЯ-499 (шестирядные).



**Рисунок 1** – Дендрограмма сходства–различий образцов шестирядного (А) и двурядного (Б) озимого ячменя по элементам продуктивности в урожае 2005 года

Лимитирующим критерием при заготовке продовольственного и пивоваренного ячменя является содержание мелкой фракции - не более 7%. В этой связи значительная часть изучаемых генотипов должна быть отбракована, т.к. для двурядных форм зерно с показателем - сход с сита 2,2 мм, обнаруживалось только у 17% генотипов, для шестирядных – у 24%.

**Таблица 1** – Ранжирование по выравненности и крупности зерна генотипов озимого ячменя двурядной и шестирядной формы по данным интегральной оценки – SD

Ранг	SD	Двурядные формы ячменя	Крупность, %	SD	Шестирядные формы ячменя	Крупность, %
1	2	3	4	5	6	7
1	0,930	ОЯ-350	94	1,522	ОЯ-331	95
2	0,935	ОЯ-217	95	1,867	ОЯ-433	86
3	0,968	ОЯ-165	94	1,906	ОЯ-335	84
4	1,033	ОЯ-138	94	2,107	ОЯ-337	80
5	1,144	ОЯ-42	92	2,203	ОЯ-431	85
6	1,147	ОЯ-425	92	2,223	ОЯ-414	81
7	1,218	ОЯ-140	90	2,370	ОЯ-492	76
8	1,227	ОЯ-679	87	2,456	ОЯ-435	79
9	1,237	ОЯ-228	89	2,534	ОЯ-354	77
10	1,372	ОЯ-225	87	2,564	ОЯ-743	75
11	1,381	ОЯ-325	84	2,650	ОЯ-484	72
12	1,409	ОЯ-175	84	2,689	ОЯ-345	71
13	1,486	ОЯ-288	85	2,704	ОЯ-365	73
14	1,559	ОЯ-625	84	2,782	ОЯ-338	67
15	1,612	ОЯ-630	79	2,789	ОЯ-416	72
16	1,645	ОЯ-252	79	2,844	ОЯ-444	73
17	1,676	ОЯ-235	81	2,875	ОЯ-445	72
18	1,698	ОЯ-563	81	2,890	ОЯ-346	70

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7
19	1,771	ОЯ-590	76	3,053	ОЯ-748	69
20	1,801	ОЯ-293	79	3,106	ОЯ-441	68
21	1,838	ОЯ-583	74	3,107	ОЯ-747	63
22	1,943	ОЯ-516	75	3,115	ОЯ-432	61
23	1,961	ОЯ-312	76	3,193	ОЯ-411	67
24	1,983	ОЯ-305	76	3,269	ОЯ-499	65
25	2,073	ОЯ-95	71	3,448	ОЯ-387	63
26	2,390	ОЯ-51	68	3,455	ОЯ-364	63
27	2,442	ОЯ-568	58	3,541	ОЯ-417	60
28	2,448	ОЯ-306	63	3,867	ОЯ-481	57
29	2,726	ОЯ-313	64	3,961	ОЯ-483	58
30	3,037	ОЯ-567	47	3,991	ОЯ-428	50
min			47			54
max			95			95
Ср.			81			71

Масса 1000 зерен является также одной из основных характеристик размеров зерна, связанных с урожайностью. Зерно двурядного ячменя стабильно крупное по годам, масса 1000 зерен его колеблется в пределах 42,9 – 60,8 г (2005г.) и 43,8-61,0 г (2006г.). Шестирядные формы имеют более низкий уровень этого показателя 35,4-48,2 г (2005г.) и 36,1-48,6 г (2006г.). Показатель масса 1000 зерен стабилен по годам, т.е. обладает генотипической специфичностью и селективно важен для озимого ячменя [1,4]. Установлено, что для получения высокого урожая озимого ячменя оптимальные параметры массы 1000 зерен лежат в пределах 40-60 г. Учитывая обратную зависимость между густотой продуктивного стеблестоя и массой 1000 зерен, наибольший урожай возможен только при средних значениях этих показателей [1]. Если масса 1000 зерен выше или ниже 42 г, то различия в урожае зерна могут превышать 5 ц/га. Зависимость урожайности от массы 1000 зерен в значительной степени проявляется для двурядных форм ячменя.

*Биохимический состав зерна озимого ячменя.*

Качество зерна, зависящее от его биохимического состава, определяет питательную ценность ячменя и рассматривается как селекционный признак [5]. Содержание белка в зерне озимого ячменя варьировало от 12,3% до 18,2% в урожаях 3-х лет. Дисперсионный многофакторный анализ показал, что его уровень определяется влиянием генотипом на 10-12%, взаимодействием генотип x среда - 83,0-84,4%, условиями среды - 2,6 -3,4%. При этом, существенных различий по данному показателю между дву- и шестирядными формами не выявлено. Дифференциация генотипов ячменя по содержанию протеина проводилась в пределах технологических классов: 12-13% - пивоваренный; 13-15% - крупяной, 15% и выше – кормовой. Она показала возможность рационального использования около 25% двурядных и более 40% шестирядных форм СП-2 блока для кормовых целей. Только 12% образцов шестирядных форм по содержанию протеина могут рассматриваться как перспективные для пивоварения. Например, образцы ОЯ-428, ОЯ-444, ОЯ-484 многорядной формы характеризовались относительно низким содержанием протеина от 12,3 до 13,6% (репродукции 2005-2006гг.), а двурядный образец ОЯ-175 показывал максимальные значения белка в пределах 15,3 -17,7% в урожаях двух последних лет испытаний.

Наряду с белком, количество крахмала в зерне является важным показателем технологической пригодности ячменя для пивоварения [7,8]. Крахмал обуславливает экстрактивность питательных веществ ячменя под воздействием ферментов солода и наилучшее проявление пивоваренных свойств. Исследуемые нами генотипы озимого ячменя всех 3-х лет репродукции показывали содержание крахмала в пределах 50,2-56,3%. Согласно требованиям к пивоваренным ячменям его содержание в зерне должно быть не ниже 56,0%. Установлено, что только 10,7% двурядных и 6,4% многорядных форм коллекции СП-2 отвечают вышеприведенному критерию и перспективны для получения солода, могут использоваться в спиртовом производстве. Однако содержание крахмала в зерне различных генотипов ячменя не отличается стабильностью по годам, что согласуется с результатами работ [8,12]. Размах изменчивости в содержании крахмала по результатам дисперсионного анализа зависел от генотипа на 38%, от условий среды - 48% и был обусловлен взаимодействием генотип x среда на 24%. В целом, в условиях 2005 г. у изучаемых форм ячменя отмечено самое высокое среднее содержание крахмала 54,5% с тенденцией на понижение в последующие годы 52,3 г. и 51,3%. Только образец ОЯ-428 отличался стабильно повышенным накоплением крахмала (55,1-55,6%) и относительно низким содержанием протеина (12,9-13,6%).

Амилоза – один из основных полисахаридов крахмала, при набухании в воде образует растворимую часть клейстера. Уровень содержания ее в зерне ячменя влияет на полноту расщепления и экстрактируемость

крахмального комплекса. Известно, что к высокоамилозным относятся сортообразцы ячменя, содержащие более 24% амилозы в зерне. В связи с этим, обращают на себя внимание коллекционные образцы ОЯ-747(многорядный) и ОЯ-225 (двурядный). Наибольшее количество амилозы в пределах 30,1-32,8% было зафиксировано в зерне этих образцов озимого ячменя в урожае 2007г. 7 сортообразцов, среди которых 5 многорядные формы, содержали минимальное количество амилозы от 3,7 до 12,75% в зерне.

Сочетание комплексного подхода к оценке коллекции озимого ячменя по широкому набору селекционно-генетических, физиолого-биохимических и технологических показателей с целевым отбором по конкретному типу производственного использования позволило ранжировать исследуемые генотипы на высокопластичные, высоконатурные, низконатурные и находящиеся в пределах среднегрупповой изменчивости. Элементы структуры урожая взаимосвязаны, одни обладают генотипической специфичностью, достаточны стабильны в репродукциях по годам, другие – адаптивного свойства, зависимы от условий возделывания. Однако компенсация слабого компонента формирования урожая за счет усиления другого может быть лишь частичной. Целесообразно учитывать компенсаторное влияние отдельных элементов структуры урожая и вести отбор образцов озимого ячменя по сбалансированности этих показателей. Оптимальными элементами структуры урожая озимого ячменя уровня 60-80 ц/га являются: формирование 600-700 продуктивных стеблей на 1 м<sup>2</sup>, 35-40 зерен в колосе и массой 1000 зерен в пределах 40-60 г. Зерно различных генотипов дифференцировано по крупности, выравненности, однородности. Выделено 27-35% всей коллекции как низкопротеиновые, 23-46% - как высококрахмальные, а 15-17% - как высокоамилозные, что создает перспективу их дальнейшего использования в пивоваренной промышленности. Образцы с содержанием белка в зерне выше 13% целесообразно использовать в программах гибридизации для выведения сортов крупяного и кормового направления.

Сбалансированность всех рассматриваемых селекционно-генетических и физиолого-биохимических показателей позволила определить наиболее ценные генотипы ячменя для создания гибридных популяций, сортов с высоким адаптивным потенциалом и ориентированных на различные сферы перерабатывающего производства в сырьевом балансе республики.

Интерес в этой связи вызывают полученные результаты по изучению растений с дву- и многорядным строением колоса. Обнаружены их достоверные различия по ряду элементов структуры урожая, но не по биохимическому составу зерна. Вклад двурядных форм в формирование продуктивного потенциала популяций озимого ячменя выше, они лучше реагируют на улучшение условий произрастания. Двурядный ячмень более пригоден для пивоваренного производства, а многорядный – для кормового. Выявлены генотипы, как среди дву-, так и шестирядных форм, перспективные для применения в селекционных программах. Экономическая эффективность преимущества озимого ячменя очевидна при наличии высокоурожайных сортов, отвечающих требованиям, предъявляемым к товарному зерну определенного технологического типа использования, а значит его размерам, однородности и биохимическому составу.

#### Литература

- 1 Grando S., Cecarelli S. Use of Locally Adapted Germplasm to Enhance Yield and Yield Stability of Barley in Dry Areas // *Rachis*. -1998.- 1-2.-P.47-51.
- 2 Bowman J.G.P., Blake T.K., Surber L.M.M., Bockleman H. Feed Quality Variation in the World Barley Core Collection // *Crop Science*.-2001. -V.41 (3).-P. 863-870.
- 3 Блейк Т., Фейз Л., Абдель-Халим Х., Каролло В. Маркеры качества и ценности зерна для производителей ячменя в засушливых регионах // *Агромеридиан*. -2006. -№ 2(3). Ч.1.- С.68-71.
- 4 Shevtsov V.M. Breeding Barley for Stress Tolerance in Krasnodar Region // *Rachis*. - 1990.- #2. –P.6-9.
- 5 Сариев Б.С. Генофонд ячменя и его использование в практической селекции // *Агромеридиан*. -2006. -№ 2(3). Ч.1.-С.99-104.
- 6 Абуғалиева А.И., Туруспеков Е.К., Скокбаев С.А., Морунова Г.М., Драчева Л.М., Абуғалиева С.И., Савин В.И. Сортовой генофонд ячменя Казахстана *Hordeum Vulgare*, L. (методы исследований, идентификация и каталог сортов). – Алматы, 1996. - 134с.
- 7 Бессонова Т.Б. Новые сорта ячменя кыргызской селекции// *Агромеридиан*. -2006. -№ 2(3). Ч.1.- С.63-67.
- 8 Седловский А.И., Сариев Б.С., Нуржанова А.А., Джумакаева К.С., Шигенова Э.Т., Кузовлев В., Патахова А.М. Создание исходных форм с высокой диастатической активностью для селекции ячменя пивоваренного направления // *Агромеридиан*. -2006. -№ 2(3). Ч.2.- С.31-38.
- 9 Уразалиев Р.А., Аширбаева С.А., Абуғалиева А.И. Озимая твердая пшеница: качество зерна, урожайность и стабильность их формирования // «Пшеница и тритикале»: Материалы научно-практической конференции «Зеленая революция П.П.Лукияненко». - Т. - Краснодар, 2001. – С.293-298.
- 10 Мартынов С.П., Добротворская Т.В. и др. Использование многомерной статистики при подборе пар для гибридизации. Евклидово расстояние и кластерный анализ // *Цитология и генетика*.-1983.-Т.17.-Вып.3.- С.49-55.
- 11 Абуғалиева А.И., Туруспеков Е.К., Есимбекова М.А., Абуғалиева С.И., Тажыбаева Т.Л. Определение общей адаптационной способности дикого и культурного ячменя // *Вестник с-х науки Казахстана*. - 2002.-№ 10. – С.9-8.
- 12 Kamatsuda T., Annaka T., Oka S. Genetic Mapping of a Quantitative Trait Locus(QTL) that Enhances the Shoot Differentiation Rate in *Hordeum Vulgare* L. // *Theor.Appl.Genet*.-1993.-V.86.-P.713-720.



13 Дунаева С.Е., Козырева О.Г. Связь признаков двурядности колоса, высокой кустистости растения и высокой регенерационной способности в культуре ячменя *in vitro*// Физиология растений.- 2002.-Т.49.-№5.- С.751-757.

#### Тұжырым

Күздік арпаның қайтаөңдеу өндірісі мен сұрыпталудағы пайдаланатын гендік түрлерінің сапасы мен егістік құрылымына баға берілді

#### Summary

The varieties of winter barley were estimated on the elements of yield structure and grain quality for using in breeding and processing industry.

УДК 581.163

Турашева С.К., Тажибаева Т.Л., Жумабаева Б.А., Оразова С.Б., \*Богданова Е.Д.

### ФИЗИОЛОГО-БИОХИМИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЗАСУХО- И СОЛЕУСТОЙЧИВЫХ ЛИНИЙ МЯГКОЙ ПШЕНИЦЫ

(Казахский национальный университет имени аль-Фараби,  
\* Институт биологии и биотехнологии растений НЦБ РК)

*В статье обсуждаются биотехнологические способы получения новых форм пшеницы, устойчивых к засухе. Дана физиолого-биохимическая оценка стабильности признака устойчивости к абиотическим факторам, полученных in vitro клеточных и дигиплоидных линий пшеницы.*

Значительная часть территории Казахстана приходится на районы неустойчивого земледелия, для которых характерны недостаток осадков, низкие зимние или высокие летние температуры, засоленность, закисленность почв и др. В этих условиях урожайность сельскохозяйственных культур во многом определяется их устойчивостью к неблагоприятным факторам среды конкретного сельскохозяйственного региона. В большинстве случаев растения и посевы сельскохозяйственных культур, испытывая действие тех или иных неблагоприятных факторов, проявляют устойчивость к ним как результат приспособления к условиям существования, сложившимся исторически. Адаптация растения к конкретным условиям среды обеспечивается за счет физиологических механизмов (физиологическая адаптация), а у популяции организмов (вида) — благодаря механизмам генетической изменчивости, наследственности и отбора (генетическая адаптация). Известно, что факторы внешней среды могут изменяться закономерно и случайно [1]. Закономерно изменяющиеся условия среды (смена сезонов года) вырабатывают у растений генетическую приспособленность к этим условиям. При действии неблагоприятных условий снижение физиологических процессов и функций может достигать критических уровней, не обеспечивающих реализацию генетической программы онтогенеза, нарушаются энергетический обмен, системы регуляции, белковый обмен и другие жизненно важные функции растительного организма. Каждое растение обладает способностью к адаптации в меняющихся условиях внешней среды в пределах, обусловленных его генотипом. Чем больше у растения возможностей изменять метаболизм в соответствии с окружающей средой, тем шире норма реакции данного растения и лучше способность к адаптации.

Академик А.А.Жученко ввел системное понятие «адаптивного потенциала» как функции взаимосвязи генетических программ онтогенетической и филогенетической адаптации. Дискретно-системный подход к анализу адаптивного потенциала растений позволяет более реалистично оценивать характер действия факторов внешней среды, выступающих не только в роли «сортировщика» генотипов по признакам онтогенетической адаптации, но и влияющих прямо или косвенно на генотипическую изменчивость популяции [1]. В сельскохозяйственной литературе этот термин все чаще заменяется общей адаптационной способностью (ОАС), т.е. рассматривается реальная, практическая реализация такого потенциала у растений. ОАС зерновых культур – свойство, позволяющее растениям, устойчивым к разнообразным неблагоприятным факторам внешней среды, формировать значительные урожаи качественного зерна [2]. Это свойство отличает устойчивые высокопродуктивные сорта сельскохозяйственных культур.

Стратегия адаптации растений к экстремальным факторам среды зависит от генотипа, определяющего морфологические, биохимические и физиологические механизмы, обеспечивающие рост и развитие растений в ранее неблагоприятных условиях [3].

В последние десятилетия сильными стрессовыми абиотическими факторами, снижающими урожайность пшеницы является засуха и повышенная засоленность почв. Засуха и засоленность почв вызывают в первую очередь нарушения водного режима растений, которые затем отражаются и на остальных физиологических функциях организма. При атмосферной засухе в сочетании с высокой температурой и инсоляцией отмечаются значительная задержка роста стеблей и листьев растений, снижение урожая, а иногда растения в течение короткого времени погибают от «теплового удара» и избытка минеральных солей.



Известно, что пролин играет важную роль в защите растений от гиперосмотических стрессов, возникающих при засухе и засолении [2,3]. В настоящее время не вызывает сомнения, что свободный пролин при стрессе обладает полифункциональным биологическим эффектом, который проявляется не только в осморегуляторной и протекторной функциях, но также и в антиоксидантной, энергетической и других, обеспечивающих поддержание клеточного гомеостаза и его переход в новое адаптивное состояние [4].

Усилия селекционеров направлены на получение новых засухо- и солеустойчивых сортов пшеницы, отличающиеся высококачественными урожаями, а значит ОАС. Однако достигнуть результата за короткий срок для различных экологических зон республики довольно сложная задача. Альтернативой являются биотехнологические способы получения перспективных форм пшеницы, устойчивых к абиотическим факторам. Например, сочетание гаплоидной технологии и клеточной селекции позволяет с одной стороны, расширить генетическое разнообразие высокоустойчивых к стрессам форм пшеницы, с другой стороны, за короткий срок эффективно отобрать устойчивые к конкретному стресс-фактору гомозиготные формы пшеницы. Используя данные способы нами были получены в условиях *in vitro* засухоустойчивые клеточные линии и дигаплоидные линии мягкой пшеницы.

#### Материалы и методы

Объектом исследований являлись гибридная линия Актюбинская 130 x Отан (F2), дигаплоидные линии ДГ07/5-8-1, ДГ07/5-17-6, ДГ 07/5-13 (F1). Донором для получения гомозиготных константных дигаплоидных линий являлся гибрид казахстанской селекции Актюбинская 130 x Отан (F2), несущий признак засухоустойчивости, но расщепляющийся в ряду поколений. Пыльники данного гибрида были изолированы на 1-ядерной стадии развития микроспор и культивировались на питательной среде N6 до образования морфогенных каллусов и эмбриоидов [5]. Из этих структур были регенерированы гаплоидные растения-регенеранты, которых затем колхичинировали и таким образом были получены дигаплоидные линии мягкой пшеницы. Часть морфогенных каллусов культивировалась на селективной питательной среде, содержащей высокие концентрации осмотиков (10% ПЭГ и 20% растворы сахарозы) и 1 М NaCl. Клеточные линии, хорошо растущие на селективной среде в течение нескольких пассажей были отобраны как потенциально сохраняющие признак устойчивости к стрессовым факторам. Оценка устойчивости к абиотическим факторам проводилась *in vitro*, стадии проростков *in vivo*, и на стадии формирования репродуктивных органов растений, произрастающих в полевых условиях. Критериями оценки устойчивости были: показатели водоудерживающей способности вегетативных части растений, ростовые параметры, содержание свободного пролина, накопление сырой биомассы в условиях стресса и в контроле [6, 7].

#### Результаты и их обсуждение

Среди засухоустойчивых сортов яровой пшеницы различают два основных биотипа: первый биотип находится в зонах, где засуха наблюдается в начале лета (у пшеницы засуха захватывает период кущения), второй биотип характерен для юга, юго-востока Казахстана, где засуха случается обычно в конце вегетации пшеницы. Анализируемые нами генотипы пшеницы относятся ко второму экотипу. Из физиологических процессов наиболее чувствительным к недостатку влаги является процесс роста, темпы которого при нарастающем недостатке влаги снижаются значительно раньше фотосинтеза и дыхания. Ростовые процессы задерживаются даже после восстановления водоснабжения. При прогрессирующем обезвоживании наблюдается определенная последовательность в действии засухи на отдельные части растения. Нами были анализированы линейные параметры роста в условиях стресса по отношению к контролю. Исследуемые нами линии мягкой пшеницы различались по ряду особенностей, обуславливающих стрессоустойчивость проростков. По относительному приросту наземной части и первичных корней в условиях искусственной засухи выделялся дигаплоид ДГ07/5-8-1, у которого линейные параметры роста вегетативной части были на 9,89 %, и соответственно, прирост корней на 3,29 % больше, чем в контроле. Немного уступает ему по приросту наземной части дигаплоид ДГ07/5-17-6 (соотношение стресс\контроль которого составляет 94,73 %). У данной линии действие осмотического стресса проявляется в небольшом угнетении роста корней (60% соответственно), по сравнению с донорской гибридной линией, у которой этот показатель составляет 67,89 %. Однако, в отличие от двух дигаплоидов для гибридной линии Актюбинская 130 x Отан было характерно подавление роста вегетативной части на стрессовом фоне – 79,89 %. Депрессия ростовых процессов связана с изменениями гормональной системы регуляции растений. В условиях засухи содержание гормонов — активаторов роста и стимуляторов роста фенольной природы уменьшается, а абсцизовой кислоты и этилена возрастает. Все это обеспечивает остановку ростовых процессов, а следовательно, выживание растений в жестких условиях засухи. Возрастание содержания АБК в листьях обеспечивает закрытие устьиц, уменьшение потери воды через транспирацию.

Заметим также, что дигаплоидные линии отличались адаптивными морфологическими особенностями стеблей, листьев, повышающих их выносливость, толерантность к действию длительной засухи. В частности, листья дигаплоидов имеют большое количество устьиц, листовые пластинки всех дигаплоидных линий опушенные, т.е. также как и у тонколистных ксерофитов покрыты волосками, защищающими листья от перегрева. Кроме того, у проростков отмечается наличие антоциановой окраски стебля, что также коррелирует с защитными свойствами организма. При достаточном количестве воды интенсивность транспирации у дигаплоидных линий высокая. В период засухи листья многих из них свертываются и устьица оказываются внутри трубки (аналогичное явление отмечается обычно у жестколистных ксерофитов). В таком состоянии, когда листья располагаются вертикально (эректоидно), параллельно лучам солнечного света, интенсивность

воздействия солнечного света уменьшается и растения способны переносить длительное обезвоживание (содержание воды может опускаться до 25 %). При этом хлоропласты активно перемещаются в клетках мезофилла листа, как бы уходя от избыточной инсоляции. Таким образом, светлая окраска листовой поверхности, отражающая инсоляцию, складывание и скручивание листьев, опущение, защищающее от перегрева глубже лежащие ткани; тонкий слой воскового налета, предохраняющий флоэму и камбий являются морфологическими приспособлениями, защищающие пшеницу от тепловых повреждений.

Воздействие засухи и повышенной засоленности почв на растительный организм во многом связано с возникновением водного дефицита. Существует множество методик оценки различных показателей водного режима, которые свидетельствуют о способности растений «защищаться» от засухи и засоленности с помощью физиологических приспособлений. Наиболее значима из этих показателей водоудерживающая способность (ВУС). Чаще всего она определяется методом завядания срезанных листьев. О водоудерживающей способности в этом случае судят по потере воды или воде, оставшейся после завядания срезанных листьев, колосьев или целых растений при постоянной температуре и влажности воздуха или над растворами осмотиков. Водоудерживающая способность полевых растений мягкой пшеницы колебалась от 10,42 % до 30,79 %. Так, к примеру, у родительских форм гибрида средние значения ВУС были следующими: Актюбинская 130 – 10,79 %, Отан - 20,61 %. Для гибридной формы Актюбинская 130хОтан (исходные донорные линии для дигаплоидов) усредненные показатели ВУС составили 30,79 %. Водоудерживающая способность дигаплоидов ДГ07/5-8-1 и ДГ07/5-17-6 была равна 27,37 % и 10,42 % соответственно (таблица 1).

**Таблица 1** - Водоудерживающая способность (ВУС) линий и сортов мягкой пшеницы в условиях засухи

Сорта и линии пшеницы	ВУС (засуха в полевых условиях), %	ВУС (искусственная засуха в лаб.условиях), %
Сорт Актюбинская 130	10,8±0,2	12,5±0,11
Сорт Отан	20,61±1,2	98,0±2,3
Гибрид Актюбинская130хОтан (F2)	30,79±2,3	79,9±3,1
Дигаплоид ДГ07/5-8-1 (F1)	27,37±0,9	66,0±2,1
Дигаплоид ДГ07/5-17-6 (F1)	10,42±1,3	85,5±1,6

Как видно из приведенных значений водоудерживающая способность дигаплоидов была в пределах таковой родительских форм гибрида, но показатели водного режима дигаплоидной линии ДГ07/5-8-1 более приближены к данным значениям гибридной формы. Полевые результаты в условиях водного дефицита немного отличались от лабораторных результатов. Наибольшая водоудерживающая способность в условиях искусственной засухи оказалась у сорта Отан (98%) и у дигаплоидной линии ДГ07/5-17-6 (85,5%). Далее в порядке убывания значений ВУС: гибридная линия Актюбинская 130хОтан, дигаплоидная линия ДГ07/5-8-1, затем сорт Актюбинская 130. При воздействии засоления 1 М NaCl водоудерживающая способность гибрида составляла 65,8 %, при этом, ВУС родительских форм гибрида была резко контрастной - 97,6% (сорт Отан) и 12,53% (сорт Актюбинская 130). Водоудерживающая способность дигаплоида ДГ07/5-8-1 была в 1,3 раза больше (84,7%), чем у его исходной формы. Дигаплоидная линия ДГ07/5-17-6 уступала по показателям в условиях засоления ВУС первой дигаплоидной линии и составляла 78,94%.

Засухо- и солеустойчивые формы имеют биохимические механизмы защиты, способствующие в условиях стресса поддержанию достаточно высокого уровня физиологических процессов растений. Эти механизмы предотвращают обезвоживание клетки за счет накопления низкомолекулярных гидрофильных белков, связывающих значительное количество воды; взаимодействия клеточных биополимеров с пролином, концентрация которого значительно возрастает; увеличения моносахаров, обеспечивающих детоксикацию продуктов распада [3, 4, 6].

При выращивании на стрессовом фоне уровень накопления пролина у дигаплоидов возрастал по сравнению с контролем в 3-9 раз (таблица 2). Полиэтиленгликоль (ПЭГ), использованный как осмотик, имитирующий засуху в искусственных условиях, оказал меньшее стрессовое воздействие, чем сахароза.

**Таблица 2** - Содержание свободного пролина в условиях искусственной засухи (на фоне осмотического стресса)

Генотип	Концентрация свободного пролина, мМ/г		
	Контроль (без стресса)	20% раствор сахарозы	10% раствор ПЭГ
Отан	12,8 ±2,6	48,8±9,6	22,2±4,4
Актюбинская 130	9,3±2,6	31,2±6,3	12,2±1,9
Актюбинская 130хОтан	12,2±2,4	31,8±6,4	12,2±2,5
ДГ07/5-8-1	6,2±1,3	35,0±7,0	7,1±1,5
ДГ07/5-17-6	2,5±0,5	35,0±6,8	7,1±1,4
ДГ07/5-13	10,5±3,5	34,5±11,5	15,2±5,1

При сравнении дигиплоидных линий с донорной гибридной линией Актюбинская 130хОтан при осмотическом стрессе концентрация пролина увеличилась в среднем в 1,3 раза, причем 20% раствор сахарозы во всех случаях оказывает более сильное влияние, чем 10% раствор ПЭГ. Как полимер, адсорбирующий свободную воду, он является довольно слабым осмотиком. Для дигиплоидной линии ДГ07/5-8-1 на фоне ПЭГ концентрация пролина была в пределах контроля, также как у его исходной гибридной формы. Для дигиплоида ДГ07/5-17-6 содержание свободного пролина при действии исследуемых стрессовых факторов возрастала более значительно: на фоне ПЭГ - в 3 раза, а сахарозы - в 14 раз. Другие линии ДГ07/5-8-1 и ДГ07/5-13 проявляли менее выраженный эффект накопления пролина при действии рассматриваемых стрессовых факторов. Известно, что осмотическая адаптация пшеницы к возрастающим концентрациям солей зависит от уровня накопления сахарозы в листьях [6]. Возможно, что пролин и сахароза могут усиливать действие друг друга, что объясняет факт значительного увеличения в содержании пролина в листьях проростков, выращенных на сахарозе.

В условиях засухи синтез пролина активируется предположительно накоплением абсцизовой кислоты, что способствует запасанию гидратной воды в клетке, а также снижению синтеза цитокинина [3]. В серии опытов по испытанию дигиплоидных линий на действие наряду с ПЭГ, холодового стресса (+5...+7 °С в течение 4 часов) также наблюдалось повышение уровня свободного пролина в обоих вариантах опытов. При этом, содержание аминокислоты в условиях действия пониженных температур в 2 и более раз превышало таковое для ПЭГ.

В отношении родительских форм дигиплоидные линии показывают свое превосходство по уровню накопления пролина. Так, например, сравнивая такой засухоустойчивый сорт как Отан и дигиплоид ДГ 07/5-17-6, можно отметить, что коэффициент изменчивости в содержании пролина в соотношениях опыт/контроль на 20% сахарозе составляет у сорта Отан -3,82, а у дигиплоида 14,0, соответственно. Для родительского сорта Актюбинская 130 этот коэффициент равняется 2,57, тогда как гибридная форма занимает срединное положение среди исходных линий по коэффициенту изменчивости в содержании пролина в системе опыт/контроль – 2,61. В порядке убывания коэффициента изменчивости содержания пролина в соотношении опыт/контроль на 20% сахарозе дигиплоидные линии можно расположить следующим образом: ДГ07/5-17-6 (14,0) - ДГ07/5-8-1 (5,64) - ДГ07/5-13 (3,28). По этому же показателю, но на фоне 10% ПЭГ дигиплоидная линия ДГ07/5-17-6 (2,84) также занимает лидирующее положение, затем следуют дигиплоиды ДГ07/5-13 (1,45) и ДГ07/5-8-1 (1,14). Изучаемые растения характеризовались генотипической специфичностью в реагировании на действие вышеуказанных стрессовых факторов, что обуславливалось различным содержанием пролина в листьях. Выделялась линия ДГ07/5-17-6, характеризующаяся большей способностью накапливать пролин, а значит и более развитой адаптивной ответной реакцией на стрессы. Полученные результаты свидетельствуют о том, что увеличение концентрации свободного пролина в неблагоприятных условиях выращивания является не только проявлением нарушения клеточного гомеостаза, а служит показателем адаптивности растений, степени их стрессовой устойчивости. В основе поддержания динамического пула внутриклеточного стресс-индуцированного пролина лежит функционирование многоуровневой координированной регуляции его биосинтеза и распада. Эта регуляция осуществляется на транскрипционном, посттранскрипционном и посттрансляционном уровнях, что позволяет наиболее адекватно реализовать его множественную биологическую роль в условиях стресса. Согласно современной гипотезе функционирует цитоплазматический белок-регулятор, способный изменять свое конформационное состояние в ответ на осмотический сигнал, приобретая сродство к промоторам ключевых ферментов синтеза и деградации пролина – пирролин-5-карбоксилатдегидрогеназы и пролиноксидазы – тем самым эффективно регулировать скорости их экспрессии, новообразования и разрушения пролина [4].

В целом, по результатам биохимического анализа содержания свободного пролина в вегетативной части растений можно сделать заключение, что исследуемые дигиплоидные линии достаточно хорошо адаптируются к условиям засухи. В разные фазы развития устойчивость растений к стрессовым воздействиям засухи различаются. Анализируя показатели водного дефицита, проявляющегося в период засухи на самых критических фазах развития пшеницы было выявлено, что дигиплоидные линии ДГ07/5-8-1, ДГ07/5-17-6 способны переносить засуху. По таким параметрам как, всхожесть и прорастание зерен, интенсивность ростовых процессов, накопление сырой биомассы при повышенном осмотическом давлении, а также водоудерживающая способность в условиях водного дефицита данные линии не уступают такому засухоустойчивому сорту как Отан, а по некоторым значениям даже превышают его. Повышение уровня свободного пролина в листьях проростков изучаемых генотипов является показателем уровня стресс-устойчивости растений, развития их адаптационной способности. В этой связи наибольший интерес вызывает линия ДГ07/5-17-6.

Чрезвычайно важны дальнейшие работы в области изучения дигиплоидных линий по комплексу хозяйственно-ценных признаков и свойств для создания высокоурожайных, продуктивных сортов, обладающих высокой ОАС.

#### *Литература*

- 1 Николаевский В.С. Устойчивость растений.-Новосибирск: Наука, 1990. – 243 с.
- 2 Жученко А.А. Адаптивное растениеводство (эколого-генетические аспекты): теория и практика.- М.:Агрорус,2008. –Т.1.-814с.

3 Тажибаева Т.Л., Абуғалиева А.И. К вопросу об изучении общей адаптационной устойчивости ячменя // Матер. Междунар. конференции «Развитие ключевых направлений сельскохозяйственной науки в Казахстане: селекция, биотехнология, генетические ресурсы» (Астана, 4-6 августа 2004 г.).-Алматы: Изд-во «Бастау», 2004.- Т.1. - С.262-267.

4 Dajic Z. Salt Stress // *Physiology and Molecular Biology of Stress Tolerance in Plants* / Eds Madhava Rao K.V., Raghavendra A.S., Janardhan Reddy K. Dordrecht: Kluwer, 2006.-P.41-101.

5 Жамбакин К.Ж. Гаплоидная технология растений. –Алматы, 2004. -274 с.

6 Кузнецов В.В., Шевякова Н.И. Пролин при стрессе: биологическая роль, метаболизм, регуляция // *Физиология растений*.-1999.-Т.46.-№2.-С.321-336.

7 Удовенко Л.Г. Диагностика устойчивости растений к стрессам. Методическое руководство. М.: Наука, 1989. -198 с.

8 Bates L.S. et al. Rapid determination of free proline for water-stress studies // *Plant and Soil*, 1973.-V.39. - №1. - P.205-207.

9 Кафи М., Стюарт В.С., Борланд А.М. Содержание углеводов и пролина в листьях, корнях и апексах сортов пшеницы, устойчивых и чувствительных к засолению // *Физиология растений*.- 2003.-Т.50.-№2.-С.174-182.

### Тұжырым

Физиологиялық және биохимиялық параметрлері (пролиннің мөлшері, сабақ пен тамырлардың өсу динамикасы, су ұстағыш қабілеті) бойынша бидайдың клеткалық линиялар мен дигаплоидтар құрғақшылыққа және тұздылыққа төзімді болып келеді.

### Summary

The phyziologo-biochemical estimation is given to the received in vitro cellular and doubled haploid wheat lines stability of a sign fastness to abiotic (droth and salt) stress factors.

УДК 578:633.34

Утеулин К.Р., Искакова А.Б., Бари Г., Мухамбетжанов С.К.

## ВЛИЯНИЕ ГЕНОТИПА НА ИНДУКЦИЮ КАЛЛУСООБРАЗОВАНИЯ И РЕГЕНЕРАЦИЮ РАСТЕНИЙ В КУЛЬТУРЕ ЗРЕЛЫХ ЗАРОДЫШЕЙ КАЗАХСТАНСКИХ СОРТОВ РИСА

(Институт биологии и биотехнологии растений НЦБ РК)

*В статье показана зависимость индукции процессов каллусообразования и регенерации растений в культуре зрелых зародышей риса от генотипа исходного материала.*

Среди основных зерновых злаков, возделываемых в Казахстане, рис является единственной культурой, на которой метод эмбриокультуры, в частности – культивирование изолированных зрелых зародышей, фактически не разработан, что в значительной мере тормозит его использование в селекционном процессе. Это обусловлено трудностями, снижающими эффективность применения этого метода в прикладных целях: низкая частота каллусогенеза, быстрая потеря каллусом морфогенетических потенций при субкультивировании, невысокая частота образования регенерантов. Все это обуславливает поиск новых, более эффективных подходов для решения данной проблемы.

Для многих сортов риса показана принципиальная возможность успешного получения растений-регенерантов из зрелых зародышей культивируемых *in vitro* [1-5]. Однако для казахстанских сортов риса этот метод требует дополнительных исследований по оптимизации состава питательных сред и условий культивирования для увеличения частоты каллусогенеза и регенерации растений.

Цель предпринятого исследования заключалась в изучении зависимости процессов индукции каллусогенеза и регенерации растений из зрелых зародышей риса *in vitro* от генотипических особенностей исходного материала.

### Материалы и методы

В качестве экспериментального материала были использованы сортообразцы риса: Баканасский, Мадина, Маржан – казахстанской селекции, Хазар, Лидер, Регул – российской селекции и гибридная линия К-5616. Растения выращивали в условиях фитотрона. Метелки отбирали у растений, прошедших фазу полной спелости. Зрелые зародыши асептически изолировали из зерновок и переносили на питательную среду.

В качестве основной питательной среды использовали среду Мурасиге и Скуга (МС) [6]. На ее фоне изучали действие синтетического и органического регуляторов роста – 2,4-дихлорфеноксиуксусной кислоты (2,4-Д) и гидролизата казеина – на образование каллуса и последующей регенерацией из него растений.

Для индукции каллусогенеза использовали среду МС с добавлением в нее 30 г/л сахарозы, 7 г/л агара и 2 мг/л 2,4-Д. Изолированные зрелые зародыши культивировали в темноте при температуре +22<sup>0</sup>С до образования первичного каллуса.

Полученную каллусную ткань для пролиферации, роста и индукции морфогенетических процессов переносили на безгормональную среду содержащую  $\frac{1}{2}$  солей макро- и микроэлементов по прописи Мурасиге и Скуга.

Для образования побегов, каллусы с очагами дифференцировки пассировали на среду того же состава, дополненную 0,3 г/л гидролизата казеина. В обоих случаях, каллусы переносили на свет и культивировали при температуре 25°C с 12 часовым фотопериодом.

Полученные *in vitro* растения с хорошо развитыми корнями, извлекали из пробирок и переносили в почвенный субстрат для их адаптации к условиям фитотрона.

#### Результаты и их обсуждение

У испытанных сортообразцов риса обнаружено, что образование каллусной ткани, ее рост в культуре зрелых зародышей находится в зависимости от генотипа родительских растений. Высокая частота каллусогенеза отмечена у сортов Мадина (73%) и Баканасский (63%). У сортов Маржан и Хазар этот показатель был фактически вдвое ниже и составил 38% и 30% соответственно. Сорт Регул показал самую низкую частоту каллусообразования (7%) из протестированных сортообразцов. У гибридной линии K5616 количество культивируемых зародышей, сформировавших каллусную ткань, составило 62%.

На 7-12 день от начала культивирования зародыши всех испытанных генотипов образовывали компактный плотный каллус белого цвета (рисунок 1).

При пассировании полученных каллусов на свежую питательную среду происходило увеличение их размеров, изменялась их консистенция и морфология. Первичный компактный каллус белого цвета приобретал зернистую структуру, имеющую желтоватую окраску (рисунок 2).



Рисунок 1 – Индукция каллусогенеза в культуре зрелых зародышей риса

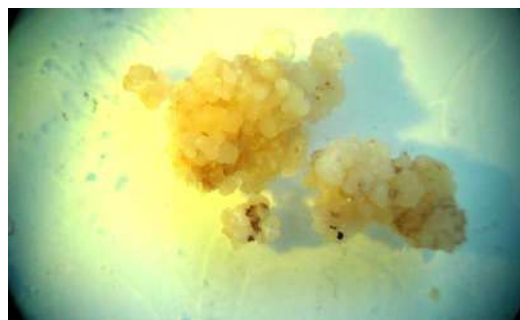


Рисунок 2 – Пролиферация каллуса полученного из зрелых зародышей риса

Генотип исходного материала так же оказывал влияние и на образования побегов из первичных каллусов, полученных *in vitro* из зрелых зародышей риса (рисунок 3).

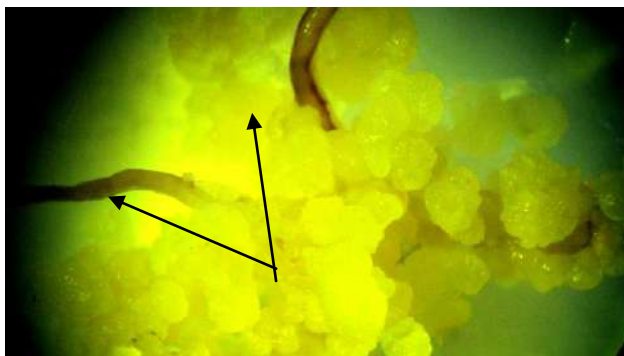


Рисунок 3 – Индукция образования побегов из первичного каллуса

Как видно из таблицы, частота индукции побегообразования варьировала в пределах от 27,2% до 60,8% в зависимости от сортовой принадлежности донорных растений.

Следует отметить, что генотипы с высокой каллусообразующей активностью не всегда характеризовались соответствующими морфогенетическими показателями. К примеру, сорт Мадина с наиболее высокой частотой (73%) индукции каллусогенеза имел самую низкую (27,2%) частоту индукции геммогенеза (таблица).

У сорта Регул 7% изолированных зародышей формировали каллусную ткань, тогда как частота образования побегов из нее составляла 37,5%. Сходную реакцию имел сорт Лидер, у которых выход каллуса составил 38%, а количество развившихся побегов достигало 60,8%. У сортов Баканасский и Хазар не выявлено существенных различий как по частоте индукции каллусогенеза (63% и 30%, соответственно), так и

регенерационной способности (30% и 28,8%, соответственно). При этом сорт Баканасский по сравнению с сортом Хазар обладал высокими показателями в обоих случаях.

**Таблица** – Частота индукции побегообразования в каллусной культуре различных генотипов риса

Генотип	Количество культивируемых каллусов	Количество индуцированных побегов	Частота геммогенеза, %
Баканасский	22	13	59,1
Мадина	44	12	27,2
Маржан	23	14	60,8
Хазар	45	13	28,8
Регул	8	3	37,5
Лидер	15	6	40,0

Образовавшиеся побеги культивировали на исходной среде до образования у них хорошо развитых корней (рисунок 4А). Укорененные *in vitro* растеньица переносили на почвенный субстрат. Первые 3-5 дней растения выращивали под стеклянным колпаком, для лучшей адаптации к условиям открытого грунта (рисунок 4 Б).



А



Б

А – в условиях *in vitro*, Б – на почвенном субстрате

**Рисунок 4** – Растения-регенеранты риса

Прошедшие акклиматизацию растения пересаживали в грунт и выращивали в условиях фитотрона до стадии цветения и полного созревания. У растений-регенерантов, полученных из культуры зрелых зародышей, не выявлено фенотипических отличий от исходных родительских растений.

Таким образом, проведенные исследования выявили зависимость индукции процессов каллусообразования и регенерации растений, в культуре зрелых зародышей казахстанских сортов риса, от генотипа исходного материала. Вместе с тем, при выборе генотипа, с перспективой использования для проведения дальнейших исследований, следует учитывать как его способность к индукции каллусогенеза, так и способность к дальнейшему развитию, вплоть до регенерации целого растения.

#### Литература

- 1 Li K.L., Liu L.F. Induction and plant regeneration of callus from immature embryos of rice plants (*Oryza sativa* L.) // *Jpn. J. Crop. Sci.*, 1982, V. 51. – P. 70-74.
- 2 Koetje D.S., Grimes H.D., Wang Y.C., Hodges T.K. Regeneration of indica rice (*Oryza sativa* L.) from primary callus derived from immature embryos // *J. Plant Physiol.*, 1989, V. 135. – P. 184-190.
- 3 Seraj ZI., Islam Z., Faruque MO, Devi T., Ahmed S. Identification of the regeneration potential of embryo derived calluses from various indica rice varieties // *Plant Cell, Tissue, Organ Cult.*, 1997, V. 48. – P. 9-13.
- 4 Azria D., Bhalla P.L. Plant regeneration from mature embryo-derived callus of Australian rice (*Oryza sativa* L.) varieties // *Aus. J. Agric. Res.*, 2000, V. 51. – P. 305-312.
- 5 Niroula R. K., Sah B. P., Bimb H. P., Nayak S. Effect of genotype and culture media on callus induction and plant regeneration from matured rice grain culture // *J. Inst. Agric. Anim. Sci.*, 2005, V. 26. – P. 21-26.
- 6 Murashige T., Skoog F. Arevised medium for rapid growth bioassay with tobacco tissue culture // *Physiol. Plant.*, 1962, V. 15. – P. 473-479.

#### Тұжырым

Мақалада қазақстан күріш сорттарының пісіп жетілген ұрықтарын жасанды жағдайда өсіруге каллусогенез және регенерация процестеріне генотиптің әсері көрсетілген.

#### Summary

In present article an influence of genotype to callus formation and plant regeneration on mature culture of Kazakh rice is shown.

УДК 575:576.316

<sup>1</sup>Байгушикова Г.М., <sup>1</sup>Губицкая Е.Г., <sup>1</sup>Чердниченко О.Г., <sup>2</sup>Исаева Р.Б., <sup>1</sup>Ахматуллина Н.Б.

**ЦИТОГЕНЕТИЧЕСКИЕ НАРУШЕНИЯ У ДЕТЕЙ  
ИЗ РЕГИОНА ПРИАРАЛЬЯ И АЛМАТИНСКОЙ ОБЛАСТИ**

<sup>1</sup> Институт общей генетики и цитологии МОН РК,<sup>2</sup> Казахский государственный медицинский университет им. Асфендиярова)

*Проведено сравнительное цитогенетическое обследование детей из региона Приаралья и Алматинской области. Показано, что у детей Приаралья обнаруживается увеличение частоты хромосомных aberrаций, что может свидетельствовать об экологически неблагоприятной обстановке в зоне проживания исследуемой группы.*

Одним из подходов для выявления негативного влияния факторов окружающей среды на человека является определение структурных нарушений хромосом в лимфоцитах периферической крови человека с учетом хромосомных и хроматидных aberrаций. В частности этим методом были обнаружены цитогенетические эффекты в лимфоцитах периферической крови людей, проживающих в загрязненных регионах ЧАЭС, Семипалатинского испытательного полигона и др.

Приаралье является одним из крупнейших регионов юго-запада Казахстана, в данное время практически непригодным для нормальной жизнедеятельности человека. Происходящая здесь деградация экологической системы в сочетании с рядом неблагоприятных социально-экономических факторов значительно ухудшили среду обитания человека и отрицательно влияют на здоровье детского населения [1].

Установлено, что в экологически неблагоприятных регионах растет уровень смертности детей первого года жизни от врожденных пороков развития (ВПР), которые возникают в результате мутаций в определенных генах, индуцируемых в различные периоды органогенеза под влиянием тератогенных факторов, либо унаследованных от родителей [2,3]. В регионах Приаралья чаще рождаются дети с умственной отсталостью и ВПР. Количество детей с врожденными аномалиями в этом регионе на 10% выше средне республиканского уровня. Из года в год отмечается высокая распространенность заболеваний вирусным гепатитом и множество других заболеваний [4,5]. В связи с чем, определение устойчивости частоты хромосомных aberrаций у человека особенно актуально из-за общего ухудшения экологической обстановки. Известно, что повышение частоты хромосомных aberrаций в периферической крови человека указывает на возможные изменения при действии каких-либо неблагоприятных экологических факторов, обладающих мутагенным действием. В то же время уровень хромосомных aberrаций может зависеть от целого ряда факторов окружающей среды.

Целью данной работы явилось: определить частоту и структуру хромосомных aberrаций, провести сравнительный анализ показателей нестабильности хромосомного аппарата у детей Приаралья. Кроме того, проведена цитогенетическая оценка степени и специфики воздействия мутагенных факторов на хромосомный аппарат детского населения, проживающих в экологически неблагоприятных районах Приаралья.

**Материалы и методы**

Постановлением правительства Республики Казахстан от 18.01.92 «О неотложных мерах по коренному преобразованию условий проживания населения Приаралья» территория региона Приаралья, поделена на три зоны: I - чрезвычайного экологического риска; II - максимального экологического риска; III - минимального экологического риска. В данной работе проведено цитогенетическое обследование 43 детей проживающих в зоне минимального экологического риска Приаралья (1-я группа), в качестве контроля 10 детей (2-я группа), проживающих в п. Таусугур Алматинской области, который располагается в горной местности с чистым воздушным бассейном. Возраст детей в обследованной группе варьировал от 3 до 17 лет, в среднем составил 13 лет.

Культивирование лимфоцитов периферической крови человека проводили по микрометоду, в соответствии со стандартной методикой [6]. Клетки снимали на 48 часу культивирования. Метафазные пластинки для учета хромосомных aberrаций анализировались под микроскопом "Karl Zeiss" при увеличении 100x12,5. В каждом варианте анализировалось не менее 200 метафазных пластинок.

Состояние здоровья детей оценивали по специально разработанной индивидуальной карте для эколого-генетического анкетирования обследуемой группы. Анкета включает индивидуальные данные: фамилия, имя, отчество, возраст, адрес места жительства, перенесенные заболевания, микроаномалии развития; клинический диагноз; данные о родителях; наследственность; режим питания. Родители являются коренными жителями обследованной местности.



**Результаты и их обсуждение**

Проведенное клинико-генетическое обследование 43 детей, показало, что у всех детей из региона Приаралья наблюдается патология желудочно-кишечного тракта и микроаномалии развития, врожденные пороки развития (добавочная селезенка, удвоенные почки) имелись у 2-х детей, 8 детей перенесли гепатит, режим питания в основном однообразен. Нами изучена генетическая обусловленность этих явлений.

Результаты цитогенетического анализа 10100 метафазных пластинок, представлены в таблице 1.

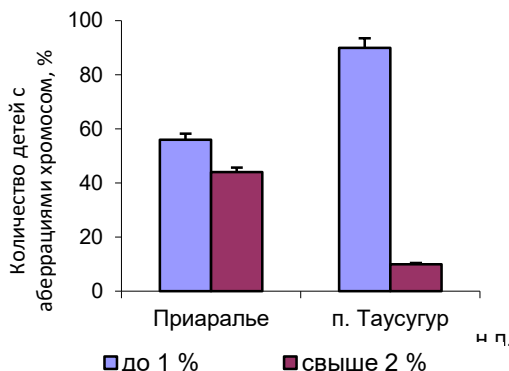
**Таблица 1** - Показатели хромосомных нарушений у детей Приаралья

Группы	Количество обследованных лиц	Количество метафаз	Частота aberrаций, (%)	Предел колебания aberrаций хромосом (%)
Приаралье	43	8100	1,67±0,14*	0 – 4,5
Контрольная группа	10	2000	0,45±0,12	0 – 1,5

Примечание - \* P > 0,001

Из данных табл.1 следует, что частота хромосомных aberrаций в группе детей из Приаралья (1,67±0,14%) достоверно выше данного показателя у детей (0,45±0,12) из п. Таусугур. Сравнительный анализ частот хромосомных aberrаций выявил, что данный показатель в регионе Приаралья превышает в 3,7 раза показатели контрольной группы.

Следует отметить, что разброс индивидуальных частот хромосомных aberrаций в лимфоцитах периферической крови детей из Приаралья колебался в пределах от 0 до 4,5%, а в п. Таусугур от 0 до 1,5% (Рис.). Так, если процент детей из региона Приаралья, у которых не обнаружено хромосомных aberrаций составил 56%, то у детей п. Таусугур таковых было больше 90%, в то же время показатель, характеризующий повышенный уровень хромосомных нарушений (более 1%), составил 44% в первой группе детей, а во второй = только 10%.



**Рисунок** – Распределение обследованных групп детей по уровню aberrаций хромосом

Следовательно, высокая вариабельность aberrаций хромосом, может свидетельствовать о более неблагоприятной экологической обстановке в данном регионе, превышая в 3 раза данный параметр в контрольной группе.

Данный вывод подтверждается результатами анализа спектра повреждений хромосом (Табл.2). Анализ спектра aberrаций хромосом показал, что у подростков, проживающих в экологически неблагоприятном регионе, обнаруживается в 3,6 и 3,7 раза больше нарушений хромосомного и хроматидного типа (соответственно), чем в группе контроля.

**Таблица 2** - Спектр aberrаций хромосом у детей из Приаралья и Алматинской области

Типы aberrаций	Исследуемые группы детей	
	Приаралье	п. Таусугур (контроль)
Общая частота aberrации	1,67±0,14	0,45±0,12
Aberrации хромосомного типа:	0,27±0,06	0,1±0,06
парные фрагменты	0,18±0,05	0,1±0,06
дицентрические хромосомы	0,08±0,03	-
ацентрические кольца	0,01±0,01	-
Aberrации хроматидного типа:	1,4±0,13	0,35±0,13
одиночные фрагменты	1,38±0,12	0,35±0,13
обмены	0,01±0,01	-

Спектральный анализ показал, что основным видом структурных повреждений хромосом, выявленных в период микроскопического обследования, были хромосомные и хроматидные фрагменты. В группе детей из



Приаралья спектр aberrаций хромосомного типа был более выражен в 2,7 раза и представлен как парными фрагментами, так дицентрической хромосомой и ацентрическими кольцами. Aberrации хроматидного типа в первой группе в 4 раза превышают таковые в группе сравнения. Следует отметить, что повышение количества aberrации хроматидного типа и наличие некоторой доли парных фрагментов у индивидуумов обычно связывают с влиянием, как химической компоненты среды, так и биологической (вирусного мутагена) [7].

В этой связи был проведен цитогенетический анализ взаимоотношений частоты хромосомных нарушений у детей с врожденными пороками и перенесших гепатит.

Известно, что в лейкоцитах больных вирусным гепатитом выявляются сложные структурные нарушения хромосом. В некоторых случаях хромосомные aberrации у реконвалесцентов фиксировались в течение года, при этом в восстановительном периоде отмечались остаточные клинические явления. Следовательно, хромосомные aberrации свидетельствуют о тяжелой форме вирусного гепатита и о формировании затяжного и хронического его течения [8, 9].

Результаты цитогенетического анализа обследованных лиц представлены в таблице 3.

**Таблица 3** - Частота хромосомных aberrаций у детей Приаралья, переболевших гепатитом

Обследованные лица	Количество метафаз	Частота aberrаций, (%)		
		общая	хромосомные	хроматидные
1	200	3	-	3
2	200	3,5	0,5	3
3	200	2,5	0,5	2
4	200	2	-	2
5	100	1	-	1
6	200	2	0,5	1,5
7	200	2	1	1
8	200	0	-	-
Всего	1500	$2 \pm 0,27^*$	$0,3 \pm 0,1$	$1,7 \pm 0,27$
Контроль (10)	2000	$0,45 \pm 0,12^*$	$0,1 \pm 0,06$	$0,35 \pm 0,13$

Примечание: \*  $P > 0,05$

Как следует из данных таблицы 3, у детей, проживающих в Приаралье, и переболевших гепатитом частота хромосомных aberrаций составляет  $2 \pm 0,27\%$ , что выше общегруппового уровня хромосомных нарушений ( $1,67 \pm 0,14\%$ ). Увеличение общей частоты aberrаций связано с повышением количества aberrаций хроматидного типа, что, по-видимому, может свидетельствовать о вирусной природе наблюдаемого эффекта.

Известно, что ВПР (или отклонения) в строении организма возникают в процессе внутриутробного развития впервые 6-12 недель беременности, т.е. в период формирования органов. Факторы риска развития пороков обычно связывают с алкоголизмом родителей, с венерическими и вирусными заболеваниями и т.п. причинами, а также со снижением системы иммунитета матери. Однако во многих случаях установить природу возникновения пороков развития у ребенка не удастся.

Механизм развития ВПР состоит в гибели некоторых тканей плода или нарушении последовательности формирования органов и тканей [1,10].

В нашем случае наблюдается чрезмерное развитие отдельных органов: в первом случае - удвоение почки (уп), во втором - дополнительная селезенка (2с). В связи с этими показаниями представил интерес провести сравнительный анализ влияния ВПР на изменение спектра хроматидных aberrаций (табл. 4).

**Таблица 4** - Спектр хромосомных нарушений у детей с ВПР

Обследованные лица	Количество метафаз	Частота aberrаций, (%)		
		общая	хромосомные	хроматидные
Контроль	2000	$0,45 \pm 0,12$	$0,1 \pm 0,06$	$0,35 \pm 0,13$
1 (уп)	200	2,5	-	2,5
2 (2с)	200	3,5	0,5	3

Проведенное цитогенетическое исследование частоты aberrаций у 2-х детей с врожденными пороками развития показало, что в обоих случаях наблюдается увеличение, как общей частоты aberrаций, так и нарушений хроматидного типа.

Таким образом, полученные при цитогенетическом обследовании данные указывают на существенное и статистически достоверное превышение хроматидных нарушений по сравнению с хромосомными нарушениями, что, по-видимому, зависит от характера загрязненности окружающей среды Приаралья.

#### **Литература**

- 1 Каюпова Н.А., Святова Г.С., Березина Г.М., Генетико-демографические исследования популяций различного иерархического уровня Республики Казахстан. Алматы: РНИЦОЗМР. 2001
- 2 Иванов В.П., Чурносков М.И., Кириленко А.И. Генетико-демографическая структура и распространенность врожденных пороков развития в сельских районах Курской области. // Генетика. -1998, №6. С. -857-859.
- 3 Бочков Н.П. Клиническая генетика. - М.: Медицина, 1997. С.-228
- 4 Кадырова Р.Х. Экологическая ситуация о состоянии здоровья населения Казахстана. // Здоровоохранение Казахстана. -1993, №6. С. -12-14
- 5 Аканов А.А. Состояние здоровья населения РК. -А.: Галым, 1998. С. 36-37
- 6 Hungerford D.A. Leucocytes cultured from smal inokule of whole blood and the preparation of metaphase chromosomes by treatment with hypotonic KCL //Stein. Techn/ 1965. V.4.P.333-338
- 7 Бочков Н.П., Чеботарева А.Н. Наследственность человека и мутагены внешней среды.- М.: Медицина, 1989. С.-272
- 8 Баринский И.О., Шубладзе А.К. Лейкоцитарные культуры в вирусологических исследованиях. - М.: Медицина, 1980. С.-175
- 9 Гебеш В.В., Митченко И.К., Сельченко И.Г. Клинико-генетические и гемостазиологические нарушения при вирусном гепатите В. // Клиническая медицина. - 1990,- 68, №3. С.-57-61
- 10 Настюкова В.В., Баронова Е.В. Распространенность цитогенетических аномалий у детей с врожденными пороками развития. // Цитология и генетика. 2000 г. Т. 34, № 3. С. – 49–54.

#### **Тұжырым**

Алматы облысы мен Арал аймағында тұратын балаларға салыстырмалы түрдегі цитогенетикалық зерттеу жүргізілді. Арал аймағында тұратын балаларда хромосомалық аберрациялар жиілігі жоғарылағаны анықталды. Бұл жағдай осы аймақтың экологиялық қолайсыз екендігін дәлелдейді.

#### **Summary**

Comparative cytogenetic test of the children of Priaral region and Almaty district was carried out. It was shown that the children of Priaral have increasing of frequency chromosome aberration. It can testify of ecological unfavorable situation in the area of residing of testing group.

УДК 591.431.612.

Базарбаева Ж.М.

## ШАПШАҢ КЕСІРТТІҢ ТІЛІНІҢ ГИСТОЛОГИЯЛЫҚ ЖӘНЕ ГИСТОХИМИЯЛЫҚ ЕРЕКШЕЛІКТЕРІ

(әл-Фараби атындағы Қазақ ұлттық университеті)

*Қапшағай және Сорбұлақ маңында мекендейтін шапшаң кесірттің (*Eremias velox*) тілінің салыстырмалы морфологиясы зерттелген. Түрлі токсиканттармен ластанған Сорбұлақ маңында тіршілік ететін қосмекенділердің тілінде патологиялық өзгерістер табылған (ісіну, дистрофия, қабыну, некроз).*

Қазіргі кезде Қазақстан территориясының болашақ урбанизациясының дамуына орай түрлі қоқыстардың мөлшері күрт көбейіп, қоршаған ортаға жалпы антропогенді әсерінің күшеюіне алып келді. Ауаның, су қоймалардың, топырақтардың техногенді ластануы өсімдіктің және жануарлар әлемінің биоалуантүрлілігіне және адам денсаулығына қарсы әсер көрсетеді. Төменгі сатыдағы омыртқалы жануарлардың бейімделу мүмкіндігі қазіргі уақытқа дейін аз зерттелінген. Бұл жағдайда, шөлді және дала экожүйелерінде маңызды рөл алатын рептилияларға үлкен қызығушылық туып отыр. Нашар, жартылай шөлді және шөлді биотоптардың деградациясы антропогендік әсердің нәтижесінде рептилияларда біршама көрінеді. Шөлдердегі және Қазақстан тау етегіндегі ландшафтық топтардан омыртқалы жануарлар болып табылатын бауырымен жорғалаушылар, қоршаған ортаның ластануының биоиндикаторы болуы мүмкін [1].

Қоршаған ортаның нашарлауы ішкі мүшелер мен ұлпаларда әр түрлі патологиялық өзгерістерді туғызады. Солардың ішінде алғашқы өзгерістер ас қорыту жүйесінде пайда болады: бауырда, асқазанда, ішекте, бүйректе [2,3,4]. Біздің жұмысымыздың мақсаты әр түрлі экологиялық жағдайда мекендейтін шапшаң кесірттің тілінің морфологиясын зерттеу.

Сонымен бірге қазіргі уақытқа дейін тілдің құрылысы мен қызметі толық зерттелмеген. Әдебиеттерде кездесетін тіл туралы жұмыстар ХХ ғасырдың ортасында жазылған және экологиялық жағдайларға байланысты тіл эпителийінде туындайтын морфологиялық өзгерістер де әлі толық анықталмаған.

### Зерттеу зерзаттары және әдістері

Гистологиялық және гистохимиялық зерттеулер үшін шапшаң кесірттің (*Eremias velox*) тілі алынды. Алынған объектілер 10% бейтарап формалинде бекітілді. Кесілген кесінділердің қалыңдығы 4-5 мк. Морфологиялық зерттеулер жүргізілу үшін кесінділер гематоксилин-эозин бояуымен боялды.

Тіл эпителиясындағы жалпы белоктарды анықтау үшін бромфенолды көкпен Даниэли бойынша гистохимиялық реакция жүргізілді. Гликоген мен бейтарап мукополиканттарды анықтау үшін Мак-Манус және Хочкис әдісі бойынша ШИК-реакциясы пайдаланылды. Қышқыл мукополиканттар альцианды көктің судағы ерітіндісі арқылы боялынып анықталынды.

### Нәтижелері және оларды талдау

**Қапшағай маңында мекендейтін шапшаң кесірттің тілінің гистологиялық және гистохимиялық ерекшеліктері.**

Шапшаң кесірттің тілі бұлшықетті-шеміршекті мүше, сыртынан шырышты қабатпен қапталған. Тілдің негізін гиалинды шеміршек пен бұлшықет құрайды.

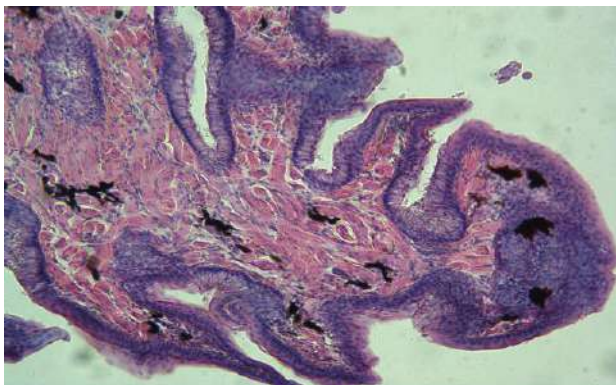
Тілдің бұлшық ет ұлпасы көлденең салалы талшықтан құралған. Гематоксилин-эозин боялған препараттарда әр түрлі бағытта жататын бұлшықет талшықтары анық көрінеді. Бұлшықет талшықтары арасында көптеген пигментті клеткалардың шоғырлары кездеседі (1-сурет).

Шырышты қабат жіпше тәрізді, саңырауқұлақ тәрізді бүршікшелерді құрайды. Тілдің бір ерекшелігі сыртынан лөп қабатты эпителиймен қапталады, оның құрамында екі-төрт қабат клеткалар түрі кездеседі. Базальді қабаттың клеткалары анық көрінетін ядросы бар клеткалардан тұрады, келесі қабаттың клеткаларында ядро болмайды немесе ядросын тығыздалған түрінде байқауға болады. Дәнекер ұлпасының бүршікшелерінің ұшында бокал тәрізді клетка болмайды, керісінше бүршікшелердің арасында негізінен крипталар орналасатынын айтып өту жөн.

Тілдің үстіңгі жағына қарағанда тілдің төменгі жағындағы эпителий жұқа тек бір-екі қабаттан тұрады. Сонымен, амфибиядан айырмашылығы тілдің үстіңгі бетінде көп қабатты эпителий пайда болған (2-сурет).

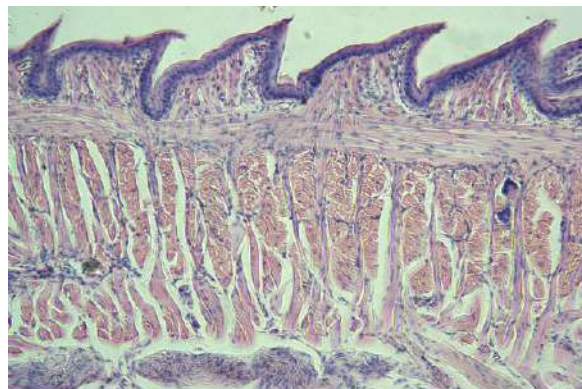
Шапшаң кесірттің шырышты тілінде көпклеткалы бездер болмайды, безді секреттеуші аппараттың рөлін тілдің төменгі жағында орналасқан және крипталық аймақ түзіп жатқан бокал тәрізді клеткалар атқарады.

Гистохимиялық зерттеудің қорытындысы көрсеткендей жылдам кесірттің тіл безінің крипталары шырышты, яғни ШИК-реакциясына және альцианды көкке жақсы боялады. Белок қосындыларына жасаған өте аз оң реакция береді.



Гематоксилин-эозин. x100

**Сурет 1** - Шапшаң кесірттің тілінің ұшы. Көп қабатты эпителий. Бұлшықет талшықтары арасындағы пигменттік клеткалар шоғырлары



Гематоксилин-эозин. x100.

**Сурет 2** - Шапшаң кесірттің тілінің үстіңгі бетіндегі бүршікшелер

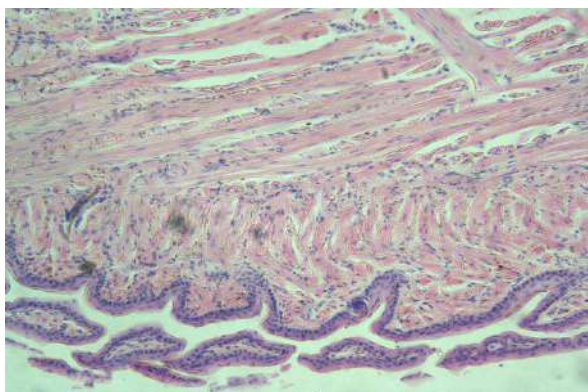
### Сорбулақ маңында тіршілік ететін рептилиялардың тілінің өзгерістері

Амфибиялар мен рептилиялардың тілі мен безді аппаратындағы патологиялық процестерінің даму қарқындылығы олардың тіршілік ету ортасы мен қоректену сипатына байланысты болды. Қосмекенділерді қоршаған ортаның биологиялық индикаторы ретінде қарастырсақ, олардағы өзгерістер көп жағдайда сыртқы ортаның күйін анықтайды. Экопатогенді факторлар басқа да агенттермен бірігіп көптеген патологиялық өзгерістердің дамуын ұлғайтады.

Жүргізілген зерттеулер нәтижесінде байқағанымыз ластанған Сорбулақ маңында тіршілік ететін рептилияларда тіл эпителийі мен тіл бездерінің құрылысындағы патологиялық өзгерістерді жекелей қарастырсақ, осы маңда тіршілік ететін шапшаң кесірттің тілінің эпителийі мен субэпителиальді қабатында қабыну инфильтраттарын, ал тілдің меншікті пластикасында айқын ісінулер, бұлшықет қабатындағы қан тамырлар арасында қарқынды қабыну реакциялары басталғанын көруге болады. Сонымен бірге, көлденең жолақты бұлшықет етте некроз ошақтары кездеседі.

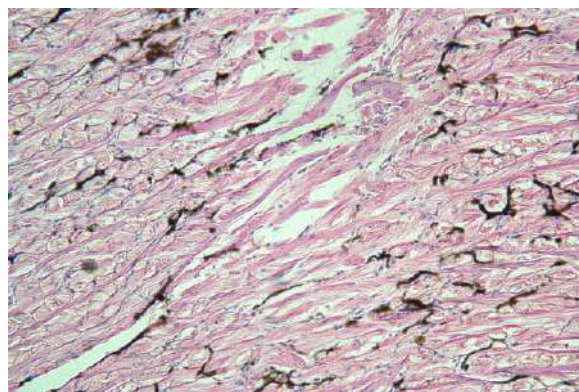
Сонымен, гидроэкологиялық проблемалар қазіргі кездің өзінде аурулардың қарқынды дамуына оң әсерін тигізіп отыр. Су алып бару жүйесінің тәртібіне қарай, оның құрғап кету қаупі тағы бар, олай болса оның түбінде жиналған аса улы заттар ауа арқылы да жан-жаққа таралуы мүмкін. Ендеше гидроэкологиялық тәртібін реттеу шараларын қарқынды жүргізбесе, осы аймақ тұрғындарының организміне деген кері әсерлер нәтижесінде патологиялық процестердің өршу ықтималдығы арта бермек. Сорбулақта мекендейтін балықтар, амфибиялар мен қатар құрлықта өмір сүретін рептилияларда да табылған патологиялық өзгерістер ол су қойманың жанындағы топырақтарды да ластауын көрсетеді.

Рептилия класс өкілінің тілінің гистологиялық, гистохимиялық зерттеу нәтижесінде тілдің эпителийінің құрылысының ерекшеліктері анықталады. Кесірттің тілі сыртынан көп қабатты жалпақ мүйізделмеген эпителиймен қапталған. Тілдің үсті көп қабатты эпителиймен қапталған, ол бір-екі қабатты эпителийге ауысады, оның құрамында көп мөлшерде бокал тәрізді клеткалар кездеседі. Дәнекер ұлпасының бүршікшелерінде бокал тәрізді клеткалар болмайды. Бокал тәрізді клетканың мөлшері тіл бүршігінің тереңінде орналасқан. Ал амфибияларда болатын кәдімгі көпқлеткалы бездер шапшаң кесіртте жоқ екені анықталды. Тілдің шеміршегі негізінен гиалинді шеміршектен тұрады, ол кейін тіл асты сүйегіне бекінген жерінде талшықты ұлпаға айналады.



Гематоксилин-эозин. x100.

**Сурет 3** - Шапшаң кесірттің бұлшықет қабатындағы ісінулер



Гематоксилин-эозин. x100.

**Сурет 4** - Шапшаң кесірттің бұлшықет талшықтарының некрозы

Сонымен, жүргізілген зерттеулер бойынша шапшаң кесірт тілінің құрылысы анықталған және экология жағдайына қарай тілдің құрылысындағы пайда болатын өзгерістер сипатталған.

#### **Әдебиеттер**

1 Lambert Michael R.K. Use of lizards as bioindicators to monitor pesticide (based on work in sub-Saharan Africa) : Докл.[3 Congress:-: nazionale della Societa:-Herpetologica Italica. Roma. 14—16 sett.. 2000] // Pianura. - 2003. - № 13. - С 113—118.

2 Ж.М.Базарбаева, С.Т.Нуртазин. Морфологические изменения в почках лягушки озерной, жабы зеленой и ящурки быстрой, обитающей в Приаралье. // II Международная научно-практическая конференция «Образование и наука без границ -2005», Медицина, Прага, 2005, Т.17, С. 18-20.

3 Нуртазин С.Т., Сапаров К.А., Базарбаева Ж.М., Есимситова З.Б. Патоморфологические изменения внутренних органов ящурки быстрой, обитающей в районе Капчагайского водохранилища и накопителя Сорбулак. Поиск. Серия естественных и технических наук. № 2, 2006 г. С. 60-64.

4 Жаркова И.М., Нуртазин С.Т., Жарков Н.В. Особенности морфологии печени и морфометрическая оценка меланомакрофагальных скоплений в печени лягушки озерной, обитающей в Приаралье // Вестник КазНУ. Сер. биол.-2007. - №3. С.143-149.

#### **Резюме**

Проведено гистологическое и гистохимическое исследование языка ящурки быстрой (*Eremias velox*), обитающей в районе Капчагайского водохранилища и накопителя сточных вод Сорбулак. В языке ящурки быстрой из района Сорбулака, загрязненного различными токсикантами, наблюдались патоморфологические изменения (дистрофия, воспаление, некроз).

#### **Summary**

There was a comparing histological research on tongues of quick lizard (*Eremias velox*) inhabited near Kapchagay artificial lake and reservoir manufacturing water called Sorbulak. Pathological morphological changes such as dystrophy, inflammation and necrosis were observed in tongues of lizards inhabited near the polluted with toxins reservoir called Sorbulak.

ӘОЖ 595. 754

Акоев М.Т.

«АЛТЫНЕМЕЛ» ҰЛТТЫҚ ТАБИҒИ БАҒЫНДА ЖЫҢҒЫЛДА КЕЗДЕСЕТІН ЖАРТЫЛАЙ  
ҚАТТЫҚАНАТТЫЛАР (*Heteroptera*)

(Қазақ ұлттық агроуниверситеті)

«Алтынемел» ұлттық табиғи бағында жыңғылда кездесетін жартылай қаттықанаттылар (*Heteroptera*) 6 тұқымдастан 19 түрі анықталған. Оның ішінде 12 түрі жыңғылмен трофикалық байланысқан, 7 түрі - жыртқыштар, 2 түрі - *Auchenocrepis reuteri*, *Nabis viridulus* – бұл аймақта бірінші рет табылған.

Мақалаға негіз болып отырған 2006-2008 жылдары «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы территориясынан жиналған материалдар. Мұнда жыңғылда кездесетін жартылай қаттықанаттыларды арнайы ешкім зерттемеген. Асанова Р.Б. (1970, 1971) Іле өзенінің төменгі ағысы жағалауынан материалдарды жолшыбай жинаған.

Мақалада «Алтынемел» ұлттық табиғи бағында жыңғылда кездесетін жартылай қаттықанаттыларға фаунистикалық шолу жасалып отыр. Фаунада фитофагтар мен жыртқыштар берілген, олар *Lygaeidae*, *Miridae*, *Reduviidae*, *Anthocoridae*, *Pentatomidae*, *Nabidae* тұқымдас өкілдері.

Төменде зерттеу нәтижесінде табылған түрлер тізімі берілген.

*Nabidae* тұқымдасы

*Nabis pallidus* Fieber, 1861. Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 22.05.2006. 2 экз.; Ұзынбұлақ кордоны маңы, Ұзынбұлақ өзені жағалауы. 7 экз. 14.06.2007; Ұзынбұлақ кордоны маңы, Ұзынбұлақ өзені жағалауы. 6 экз. 15.06.2008; Шыған кордоны маңы. 12 экз. + III-IV даму сатысындағы дернәсілдері. 13.07.2008. Жыртқыш, әртүрлі насекомдармен қоректенеді. Турано-гобий түрі.

*Nabis viridulus* Spinola, 1837. Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 22.05.2006. 5 экз.; 11.07.2008. 3 экз.; Ұзынбұлақ кордоны маңы, Ұзынбұлақ өзені жағалауы. 7 экз. 14.06.2007; Ұзынбұлақ кордоны маңы, Ұзынбұлақ өзені жағалауы. 6 экз. 15.06.2008; Шыған кордоны маңы. 10 экз. + III-IV даму сатысындағы дернәсілдері. 13.07.2008. Жыртқыш, әртүрлі насекомдармен қоректенеді.

*Anthocoridae* тұқымдасы

*Orius minutus* (Linnaeus, 1758). Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 22.05.2006. 8 экз.; Ұзынбұлақ кордоны маңы, Ұзынбұлақ өзені жағалауы. 5 экз. 14.06.2007; Шыған кордоны маңы. 6 экз. 14.07.2008. Транспалеарктикалық түр. Жыртқыш, ұсақ зиянды насекомдармен және олардың жұмыртқаларымен қоректенеді.

*Orius niger* (Wolff, 1811). Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 23.05.2006. 9 экз.; Ұзынбұлақ кордоны маңы, Ұзынбұлақ өзені жағалауы. 5 экз. 15.06.2008; Іле өзені жағалауы. 22.05.2008. 4 экз.; Шыған кордоны маңы. 10.07.2008. 7 экз. Жыртқыш, ұсақ зиянды насекомдармен және олардың жұмыртқаларымен қоректенеді.

*Reduviidae* тұқымдасы

*Rhynocoris iracundus* (Poda, 1761). Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 22.05.2006. 3 экз.; Шыған кордоны маңы. 11.07.2007. 3 экз.; Ұзынбұлақ кордоны маңы, Ұзынбұлақ өзені жағалауы. 5 экз. 14.06.2007; Тоғызбұлақ кордоны маңы. 18.07.2008. 2 экз. Жыртқыш, насекомдармен қоректенеді, кейде адамдарға да шабуыл жасайды.

*Lygaeidae* тұқымдасы

*Artheneis deserticola* Kerzhner, 1997. Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 22.05.2006. 25 экз.; Ұзынбұлақ кордоны маңы, Ұзынбұлақ өзені жағалауы. 12 экз. 15.06.2008; Шыған кордоны маңы. 10.07.2008. 20 экз. Тар олигофитофаг. Жыңғылдың гүл шоғырларында тіршілік етіп, дән шырынын сорып қоректенеді.

*Artheneis intricata* Putshkov, 1969. Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 22.05.2006. 23 экз.; Тоғызбұлақ кордоны маңы. 15.07.2007. 12 экз.; Ұзынбұлақ кордоны маңы, Ұзынбұлақ өзені жағалауы. 16 экз. 15.06.2008; Шыған кордоны маңы. 10.07.2008. 25 экз. Тар олигофитофаг. Жыңғылдың гүл шоғырларында тіршілік етіп, дән шырынын сорып қоректенеді.

*Miridae* тұқымдасы

*Auchenocrepis reuteri* Jakovlev, 1876. Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 11.07.2008. 8 экз. Тар олигофитофаг.

*Campylomma verbasici* (Meyer-Dur, 1843). 30.05.2007. Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Тоғызбұлақ кордоны маңы. 18.07.2008. 5 экз.; Іле өзені жағалауы. 22.05.2006. 22 экз.; 25.05.2008. 3 экз.; 11.07.2008. 4 экз.; Шыған кордоны маңы. 11.07.2008. 5 экз. Зоофитофаг.



*Camptotylus meyeri* Frey-Gessner, 1863. «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Шыған кордоны маңы. 10.07.2008. 16 экз.; Тоғызбұлақ кордоны маңы. 18.07.2008. 22 экз. Полифитофаг.

*Tiponia elegans* (Jakovlev, 1867). Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 22.05.2006. 15 экз.; 24.05.2008. 8 экз.; Шыған кордоны маңы. 10.07.2008. 7 экз.; 18.07.2004. 11 экз. Тар олигофитофаг.

*Tiponia distincta* Drapolyuk, 1980. Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 22.05.2006. 23 экз.; 25.05.2008. 8 экз.; Шыған кордоны маңы. 11.07.2008. 9 экз.; 18.07.2004. 14 экз. Тар олигофитофаг.

*Tiponia roseipennis* Reuter, 1878. Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 22.05.2006. 16 экз.; 24.05.2008. 8 экз.; 08.06.2008; 10 экз. Шыған кордоны маңы. 10.07.2008. 11 экз.; Тоғызбұлақ кордоны маңы. 18.07.2008. 12 экз. Тар олтофитофаг.

*Tiponia soongorica* Drapolyuk, 1980. Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 22.05.2006. 11 экз.; 24.05.2008. 10 экз.; Ұзынбұлақ кордоны маңы, Ұзынбұлақ өзені жағалауы. 7 экз. 14.06.2008; Шыған кордоны маңы. 12 экз. 13.07.2008. Тар олигофитофаг.

*Tiponia prasina* (Fieber, 1864). Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 22.05.2006. 13 экз.; 24.05.2008. 7 экз.; Ұзынбұлақ кордоны маңы, Ұзынбұлақ өзені жағалауы. 11 экз. 12.05.2008; Шыған кордоны маңы. 10.07.2008. 10 экз. Тар олигофитофаг.

*Tiponia mixticolor* (A.Costa, 1862). Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 22.05.2008. 7 экз.; Ұзынбұлақ өзені жағалауы. 9 экз. 14.06.2008. Тар олигофитофаг.

*Tiponia spinifera* Drapolyuk, 1982. Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 22.05.2008. 15 экз.; Шыған кордоны маңы. 10.07.2008. 10 экз. Тар олигофитофаг.

*Pentatomidae* тұқымдасы

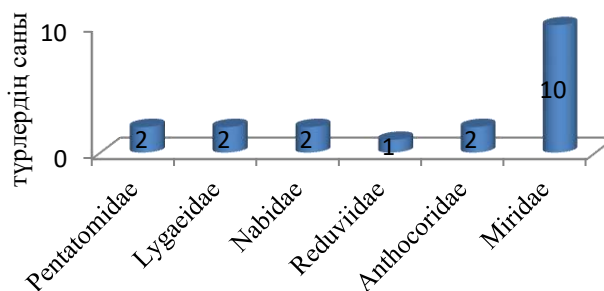
*Arma custos* (Fabricius, 1794). Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 22.05.2006. 6 экз.; 24.05.2007. 3 экз.; Ұзынбұлақ кордоны маңы, Ұзынбұлақ өзені жағалауы. 5 экз. 12.05.2008; Шыған кордоны маңы. 10.07.2008. 3 экз. Жыртқыш, әртүрлі насекомдармен, көбіне жапырақ жегіш қоңыздармен қоректенеді (Асанова, 1974).

*Desertomenida quadrimaculata* (Horvath, 1892). Алматы облысы, «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы, Іле өзені жағалауы. 22.05.2006. 8 экз.; 25.05.2008. 10 экз.; Ұзынбұлақ кордоны маңы, Ұзынбұлақ өзені жағалауы. 5 экз. 15.06.2008; Шыған кордоны маңы. 10.07.2008. 7 экз. Кең олигофитофаг.

**Кесте** – Жыңғылда кездесетін қандала түрлерін тұқымдастарға бөлу

№	Тұқымдас	Түр саны	%
1	<i>Pentatomidae</i>	2	10,45
2	<i>Lygaeidae</i>	2	10,45
3	<i>Nabidae</i>	2	10,45
4	<i>Reduviidae</i>	1	5,2
5	<i>Anthocoridae</i>	2	10,45
6	<i>Miridae</i>	10	53
	<b>БАРЛЫҒЫ</b>	<b>19</b>	<b>100</b>

1-кесте мен 1-сурет нәтижелері көрсеткіштері «Алтынемел» ұлттық табиғи бағынан жыңғылда кездесетін қандаланың 6 тұқымдасына жататын 19 түрі анықталғанын көрсетіп отыр. Бұлардың ішінде жай көзшесіздер *Miridae* тұқымдасы өкілдері басым кездеседі (53%), одан кейін *Pentatomidae*, *Lygaeidae*, *Nabidae*, *Anthocoridae* тұқымдастары өкілдерінің сан мөлшері бірдей кездеседі, ал *Reduviidae* небары - 5,2%. Бұлардың 7 түрі (*Nabis pallidus*, *Nabis viridulus*, *Arma custos*, *Campylomma verbasci*, *Orius minutus*, *Orius niger*, *Rhynocoris iracundus*) – жыртқыштар, олар зиянды насекомдармен және олардың жұмыртқаларымен, ал қалған 12 түр – фитофагтар, олар өсімдіктің гүлі, жапырағы және тұқымы шырындарымен қоректенеді.



**Сурет 1** – Қандала түрлер санын тұқымдастарға бөлу

Жыңғыл *Auchenocrepis reuteri*, *Camptotylus meyeri*, *Desertomenida quadrimaculata*, *Tuponia spinifera*, *Tuponia mixticolor*, *Tuponia prasina*, *Tuponia soongorica*, *Tuponia roseipennis*, *Tuponia distincta*, *Tuponia elegans* түрлері үшін қоректік өсімдігі болып табылады, ал *Nabis pallidus*, *Nabis viridulus* тек осы өсімдіктегі насекомдармен ғана қоретенеді. *Arma custos*, *Rhynocoris iracundus*, *Orius minutus*, *Orius niger* басқа да өсімдіктерде кездеседі.

*Auchenocrepis reuteri*, *Nabis viridulus* «Алтынемел» ұлттық табиғи бағы үшін алғаш рет көрсетіліп отыр.

#### Әдебиеттер

1 Асанова Р.Б. Впервые найденные и малоизвестные полужесткокрылые (Heteroptera) из Юго-Восточного Казахстана // Материалы II научной конференции молодых ученых АН КазССР, Алма-Ата, 1970. 360-361 стр.

2 Асанова Р.Б. Полужесткокрылые (Heteroptera) Юго-Восточного Казахстана // В сб.: «Фауна и биология насекомых Казахстана». Алма-Ата, изд-во «Наука» КазССР, 1971, 121-135 стр.

3 Асанова Р.Б. Полужесткокрылые (Heteroptera) Восточного Казахстана // Труды Института зоологии АН КазССР, т. XXXV, Алма-Ата, 1974, 63-70 стр.

#### Резюме

В Национальном природном парке «Алтын-Эмель» на тамарисках выявлены 19 видов из 6 семейств клопов. Из них 12 видов трофически связаны с тамариском, 7 видов – хищники. Два вида – *Auchenocrepis reuteri*, *Nabis viridulus* – для этой территории отмечены впервые.

#### Summary

In National natural park «Altyn-Emel» on Tamarix 19 species from 6 families are revealed. From them 12 species are connected trophic with Tamarix, 7 species are predators. Two species - *Auchenocrepis reuteri*, *Nabis viridulus* - are marked for this territory for the first time.

УДК 599.323

<sup>1</sup>Байтанаев О.А., <sup>2</sup>Черепанов А.П., <sup>2</sup>Миловацкий С.Н., <sup>3</sup>Савинков Р.В.,

<sup>4</sup>Гончаров М.В., <sup>5</sup>Боголей О.Б.

### ЕВРАЗИЙСКИЙ РЕЧНОЙ БОБР (*Castor fiber* L., 1758) В ВОСТОЧНОМ КАЗАХСТАНЕ

<sup>1</sup>РГП Казгипролесхоз, <sup>2</sup>Областная территориальная инспекция ЛОХ ВКО,

<sup>3</sup>Управление природных ресурсов акимата ВКО, <sup>4</sup>ОО охотников и рыболовов ВКО,

<sup>5</sup>РГКП Казлеспроект)

Приведены сведения об историческом и современном распространении и численности бобра, а также его практическом значении в рассматриваемом регионе.

Как известно, аборигенный бобр на территории Казахстана был полностью истреблен еще в 90-х годах XIX века. Его ареал охватывал бассейны рек западных, северных и восточных районов. Однако бобр вновь зарегистрирован в 1963 г. в Западно-Казахстанской области, куда проник из смежной Оренбургской области России, где ранее был интродуцирован из Воронежского заповедника [1,2].

Речной бобр появился также и в Актыбинской области. Сюда он, очевидно, зашел, поднявшись вверх по течению левых притоков р. Урал - Илеку, Большой Хобде и др.

В этой связи представляют научно-практический интерес новые факты заселения и обитания бобра в республике. На наших глазах происходит процесс восстановления его прошлого ареала. Подобное явление нами представлено на примере заселения бобрами Восточно-Казахстанской области.

#### Материалы и методы

Объект исследования – речной бобр. Сбор материала проведен в 2004-2009 гг. практически с охватом всей территории Восточно-Казахстанской области и во все сезоны года. Осуществлены рекогносцировочные и маршрутные (автомобильные, пешие и водные) обследования на обитаемость бобра в водно-болотных угодьях бассейнов крупных рек. Общая протяженность автомобильных маршрутов составила более 18 тысяч км, пеших – 600 км и водных (на лодках) около 1100 км.

Обитаемость бобров в угодьях устанавливали визуально или по артефактам их жизнедеятельности – следам от лап, хвостов; жилым норам, хаткам, плотинам; помету и поедям (погрызам на кормовых столиках). Поскольку речной бобр является преимущественно ночным животным, а численность его здесь находится на стадии роста, наиболее приемлемы относительные методы учета.



Учеты данного вида проводили согласно методу, приведенному в инструктивно-методических указаниях, утвержденных приказом Комитета лесного и охотничьего хозяйства МСХ РК от 23.08.05 г. № 191. За единицу осеннего учета принимали жилую нору бобра. Численность его в водоеме рассчитывали произведением общего количества таких нор и переводного коэффициента 3,0, который отражает средний размер бобровых семей. Всего учтено 417 обитаемых нор, как правило, расположенных в относительно крутых местах речной береговой линии.

В ходе работы авторы обобщили материалы собственных наблюдений, использовали опросные данные среди работников лесного и охотничьего хозяйства и егерской службы области, а также литературные источники.

*Краткая физико-географическая характеристика.* Условия обитания речного бобра приведены по северо-восточной части Восточно-Казахстанской области, в пределах которой в настоящее время происходит его заселение [3,4].

Западный Алтай отличается разнообразием рельефа, начиная от равнинного в среднем течении р. Убы, и кончая сильно расчлененным высокогорным. Речные долины сравнительно слабо врезаны в окружающие невысокие сопки, покрытые кустарником и реже лесом. Выше следуют крутые горные склоны с глубокими и широкими долинами. Они чаще залесены пихтой, реже березой и осиной с луговой растительностью.

По орографической схеме здесь простираются с юго-запада (от р. Иртыш) на северо-восток Убинский, Ивановский и Ульбинский хребты, «упирающиеся» в пограничный с Россией Коксуйский хребет.

Речная сеть обильна. Река Ульба, впадающая в р. Иртыш у г. Усть-Каменогорск своим верховьем и левым притоком Громатухой отделяет Убинский хребет от Ивановского. А левый приток Ульбы, р. Малая Ульба разделяет Ивановский и Ульбинский хребты. Приток Иртыша р. Уба течет между Тигерецко-Коргонскими Белками и Коксуйским хребтом, с одной стороны, и Убинскими горами – с другой.

Абсолютные отметки в среднем составляют 400-1000 м, колеблясь от 255 м (устье р. Убы) до 2000 м (вершины «белков») над уровнем моря.

Климат резко континентален, сглаженный в предгорных и горных зонах температурным режимом и количеством осадков. Средняя годовая температура воздуха варьирует от 4,1°-0,4° в горах до 1,7°-4,1° в предгорных районах. Среднее годовое количество осадков от 300-400 мм в предгорьях увеличивается до 1500 мм в горах; основная их часть выпадает летом (50% и более).

Растительность надпойменных террас Иртыша и его притоков в их среднем и нижнем течении, служащая кормовой базой бобра, представлена преимущественно тополевыми, с доминированием лавролистной тополя (*Populus laurifolia Ldb.*). Им сопутствуют ивняки прирусловые (ива древовидная *Salix alba L.*, кустарниковые (*Salix spp.*), осина (*Populus tremula L.*), мелколистная береза (*Betula microfolia Bge.*), а также черемуха, карагана, боярышник, шиповник и др. Подлесок более густой в тополевых насаждениях. Травянистая растительность состоит из лесных и водно-болотных видов, из которых следует отметить злаки, осоки, хвощ и прочее разнотравье.

### Результаты и их обсуждение

Исторические сведения о прошлом обитании речных бобров в основном касались бассейнов среднего (в границах нынешней Павлодарской и бывшей Семипалатинской областей) в XVII и XVIII веках и верхнего (Черный Иртыш, оз. Зайсан) в XIX веке течения Иртыша. Если в районе г. Семипалатинска бобра уже не было к середине XIX века, то по бассейну оз. Зайсан он сохранился до начала минувшего века и последний зверь был добыт в 1915 г. [1].

Первая попытка реинтродукции бобра в Восточно-Казахстанской области предпринята в 1987 г. Одну партию из 9 пар, завезенных из Западно-Казахстанской области, выпускалась в р. Волчиха, притока р. Убы Глубоковского района. Другую - из одной пары бобров выпустили в р. Мякотиху, впадающую в р. Малая Ульба (Серебрянский район).

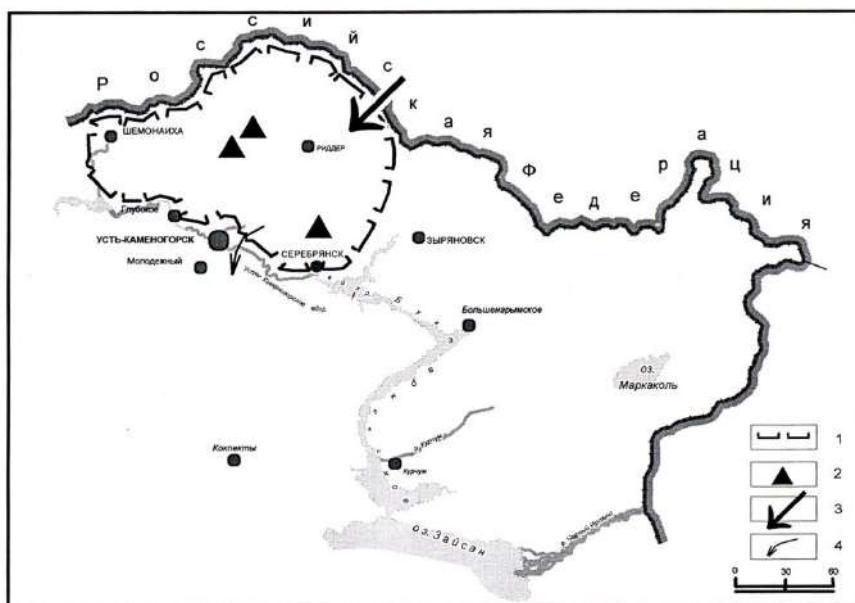
Однако результаты опыта оказались отрицательными. Уже в последующие годы бобры были уничтожены браконьерством среди местного населения. Сохранились лишь остатки нескольких бобровых плотин по р. Волчихе. К причинам неудачи можно отнести слабую охрану угодий, а также незначительность выпущенных партий.

Впервые случай появления бобра на территории Восточно-Казахстанской области датирован осенью 1995 г. Следы обитания единичных особей и сами звери были обнаружены в верховьях сначала Черной Убы, а затем и Белой Убы вблизи границы с Горно-Алтайской республикой России. Через год их уже наблюдали по мелким притокам Белой Убы в окрестностях г. Риддера.

В течении 10-ти лет бобры интенсивно заселили северо-восточную часть области -Шемонаихинский, Глубоковский и частично Зырянковский административные районы. Причем в последнем районе он расселен искусственно, завозом нескольких особей в 2005 – 2006 г.

К 2009 г. распространение этого вида охватывает правобережье Иртыша бассейнов рек Убы и Ульбы, а также притоки Иртыша между этими реками (рисунок). По бассейну Убы обитание бобра отмечено в следующих малых реках: Белая и Черная Уба, Малая Убинка, Кривуша, Киргинчиха, Талмачиха, Волчиха, Правая и Левая Убинки, Белопорожная Уба и др. Всего более 30 водотоков. В притоках Иртыша много бобровых поселений по рекам Глубочанка, Красноярка, Верхняя и Нижняя Березовка, Барашевка. А по бассейну р. Ульбы они населяют реки Тихая, Бобровка, Малая Ульба, Крутиха, Сержиха и др. Всего около 15

малых притоков. И по Зыряновскому району бобр зарегистрирован всего в двух местах – в реках Тесная и Александровка.



1 – границы распространения бобра к 2009 г.; 2 – места выпуска бобров в 1987 г.; 3 – направление захода бобра из России в Казахстан (1995 г.); 4 – участок перехода бобров на левобережье Иртыша

**Рисунок** - Заселение речными бобрами северо-восточного Казахстана

Таким образом, в правобережной части области бобры уже обитают не менее, чем по 50 малым рекам. Процесс расселения происходит на восток и юго-восток региона. Часто в светлое время суток наблюдаются мигрирующие особи. По берегам водотоков обнаружены их кормовые столики, следы и помет, хотя хаток и нор пока нет.

Следует подчеркнуть, что начиная с 2008 – 2009 гг., отмечены попытки речного бобра перехода на левый берег Иртыша. Так, следы его жизнедеятельности найдены в Уланском районе, по притокам этой реки – Сибинке, Уранхаю, Таинши. Возможно, уже в ближайшее время зверь заселит водно-болотные биотопы и левобережья Иртыша, дойдя до Калбинского хребта, бассейна реки Чар. Одновременно бобр заселит Зайсанскую котловину и бассейн реки Черный Иртыш. Причем следует уточнить, что здесь ранее обитал монгольский подвид *C. f. birula Sereb.* (1929). Это реки Курчум, Кальжир. Кроме того, он водился и по водотокам, стекающим с Тарбагатайского хребта, например, р. Уйдене [1]. Хотя нельзя исключать и возможность проникновения бобров в Казахстан из Западного Китая. Там известно их обитание в р. Урунгу, оз. Улюнгу и низовьях правого притока Черного Иртыша – р. Кабе [1].

Необходимо подчеркнуть, что распространение бобра ограничивается высотой местности над уровнем моря. К примеру, в условиях северо-востока Восточно-Казахстанской области он чаще заселяет малые реки на высоте 250-700 м и избегают более возвышенные участки водотоков с быстрым течением, которые, как правило, отличаются сильными весенними паводками, способными смыть бобровые хатки и плотины.

Численность речного бобра (в экз.) на изучаемой территории за последние 6 лет:

2004 г. - 312	2005 г. - 415	2006 г. – 442
2007 г - 798	2008 г. - 1251	2009 г - 1532

Из приведенных данных можно констатировать экспоненциальный рост численности бобров, которые быстро заселяют регион. В экологии это явление называют «популяционным взрывом». Эффективная охрана бобровых угодий и имеющиеся ресурсы дали возможность провести пробный промысел. Постановлением Правительства РК от 31.12.08 г № 1336 утверждены лимиты на изъятие речного бобра в области на 2009 г. в количестве 130 особей, что составляет 10,4 % от осенней численности 2008 г.

Вредоносность бобра для лесного хозяйства пока малозаметна. Отмечены лишь единичные случаи повреждения тополевых и ивовых насаждений на ряде участков пойменных лесов Глубоковского района. Большую угрозу бобровые поселения могут представлять для рыбного хозяйства. При постройке ими плотин меняется водный режим рек, в которых происходит нагул молоди сибирского хариуса (*Thymallus arcticus Pall.*). Замедление течения воды приводит к истощению в нем кислорода, гибели молоди рыб. Поэтому данная проблема будет требовать решения.

Конкурентом бобра может стать другой пушной полуводный грызун – ондатра. Оба вида занимают одну экологическую нишу. Однако подобные взаимоотношения в будущем могут возникнуть в верхнем Иртыше, включая Бухтарминское водохранилище, где ондатра обычна. На остальном же протяжении Иртыша она редка [5].

Восстановление былого ареала бобра в Казахстане повышает уровень биоразнообразия, а также дает возможность эффективного ведения охотничьего хозяйства.

#### Литература

- 1 Млекопитающие Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1977, т. 1, ч. 2. – с. 68-89.
- 2 Қарағойшин Ж.М. Батыс Қазақстанда таралған қамшаттың экологиясы және оның халық шаруашылығындағы маңызы. Канд. дисс. автореф. – Алматы, 2000. – 19 б.
- 3 Очерки по физической географии Казахстана. – Алма-Ата: изд. АН КазССР, 1952. – с. 16-59.
- 4 Основные положения организации и развития лесного хозяйства Восточно-Казахстанской области. – Алма-Ата: Казлеспроект, 1989. – 577 с.
- 5 Млекопитающие Казахстана. – Алма-Ата: Наука, 1978, т. 1, ч. 3. – с. 116-146.

#### Тұжырым

Мақалада Шығыс Қазақстандағы қамшаттың таралуымен саны туралы мәліметтер келтірілген.

#### Summary

In article given the results of the research of beaver's distribution and number in East Kazakhstan region.

УДК: 595.: 768. 1

Кадырбеков Р.Х., Глеппаева А.М., \*Габдуллина А.У.

К ФАУНЕ ЖУКОВ-ДРОВОСЕКОВ (*Coleoptera, Cerambycidae*)

### КАТОН-КАРАГАЙСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО НАЦИОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКА (ЮГО-ЗАПАДНЫЙ АЛТАЙ)

(Институт зоологии; \*Катон-Карагайский государственный национальный природный парк)

На территории Катон-Карагайского государственного национального природного парка за четыре года исследований (2006-2009 гг.) выявлено 45 видов жуков-дровосеков (*Coleoptera, Cerambycidae*) относящихся к 5 подсемействам, 36 родам. Для всех выявленных видов указываются места находок. Впервые для фауны Казахстана приведены *Pachyta lamed* и *Leiorus femoratus*, а для казахстанского Алтая впервые указано 6 видов: *Pachyta lamed*, *Leiorus femoratus*, *Anoplodera rufiventris*, *Judolia sexmaculata*, *Actaeops smaragdula*, *Necydalis major*.

Жуки-дровосеки (*Coleoptera, Cerambycidae*) в Казахстане - сравнительно хорошо фаунистически изученное семейство жесткокрылых насекомых [1]. Однако фауна этих жуков на особо охраняемых территориях, которых в республике на сегодня 18, практически не исследована и имеются только две работы, посвященные этим вопросам /2, 3/. В литературе приводятся лишь 5 видов жуков-дровосеков, найденных в Катон-Карагайском районе Восточно-Казахстанской области [1, 4].

Катон-Карагайский государственный национальный природный парк был создан в июле 2001 года в казахстанском Алтае на территории 643477 гектаров, в которую вошли южные макросклоны хребтов Листвяга и Катунский, западная часть высокогорного плато Укок, хребты Южный Алтай, Алтайский Тарбагатай и Сарымсақты [5].

#### Материалы и методы

Исследования жуков-дровосеков были начаты одним из авторов в 2006 г. Предложенный аннотированный список составлен по материалам исследований четырех лет (2006-2009 гг.). Сбор, изучение биологии и экологии, монтировка собранных жуков проводились по общепринятым методикам [6].

#### Результаты и их обсуждение

##### Подсемейство *Lepturinae*

*Rhagium inquisitor* (L.). Приурочен к хвойным лесам и населенным пунктам. Лет имаго в июне и июле, жуки встречаются на отмерших деревьях и пнях ели, пихты, лиственницы и кедра на высотах до 2000 м. Личинка развивается в древесине свежее упавших и старых отмерших деревьев и пней. Генерация однолетняя [4]. Обычный, евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 8.06.2007, ВКО, окр. с. Арчаты, 1 км юго-западнее села, пилорама, Ж. Аманбаев; 15.05.2009, ВКО, с. Катон-Карагай, N49°10'23,0" E 85 °36'35,0" N=1054 м, Габдуллина А.У.; 19.07.2009, ВКО, ККГНПП, хр. Катунский, окр. с. Рахмановские Ключи, N49°30'20,4" E 86 °25'55,7", N=1767 м, горельник, Габдуллина

А.У.; Катунский хр., р. Петрушовка, 19.07.2009, горельник, 2 ♂, Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; Катунский хр., р. Петрушовка, 19.07.2009, 1 ♂, А.У. Габдуллина.

***Oedecnema gebleri* Ganglb.** Жуки приурочены к хвойным и лиственным лесам до 1000 м. Лет имаго с конца мая до первой декады августа, для дополнительного питания они посещают цветы различных травянистых растений. Личинка развивается в отмершей древесине лиственных и хвойных пород деревьев. Генерация двух-, трехгодичная [7]. Единично встречающийся, евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 26.06.2007, ВКО, с. Белое (Аксу), N49°21'27.9" E 85°24'46,5", H=739 м, Шершнева Ф.И.

***Brachyta interrogationis* (L.)**. Жуки приурочены к хвойным и лиственным лесам до 2000 м, для дополнительного питания посещают цветы различных травянистых растений. Лет имаго растянут с конца мая до конца июля. Личинки развиваются в корневой части пионов, молочая, радиолы [7]. Генерация одно-, двухгодичная [7]. Обычный, евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 14.06.2006, хр. Листвяга, ур. Голубовка, Кусекова А.С., 1 ♀; 12.06.2007, ВКО, ККГНПП, хр. Катунский, оз. Язовое, N49°34'04" E 86°18'07,3", H=1794 м, Шершнева Ф.И.; хр. Сарымсақты, ур. Солонечное, 100 м западнее ФП №2, 06.06.2008, Кусекова А.С., 1 ♀; хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, H-1100 м, 11.07.2009, 2 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; п. Катон-Карагай, 15.06.2008, 1 экз., Р.Н. Крыкбаева.

***Brachyta variabilis* (GebL.)**. Жуки приурочены к хвойным, смешанным лесам и альпийскому поясу до 2500 м, для дополнительного питания посещают цветы различных травянистых растений. Лет имаго растянут с конца мая до конца июля, но основной лет идет с конца июня до середины июля. Личинки развиваются в корневой части молочая и растений семейства бобовых (Fabaceae) [7]. Генерация одно-, двухгодичная [7]. Массовый, восточно-евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 6.07.2006, ВКО, ККГНПП, хр. Алтайский Тарбагатай, кордон Верхнее Зимовье, N49°04'29.3" E 86°00'47.2", H=1711 м, Габдуллина А.У.; 17.06.2006, ВКО, с. Катон-Карагай, N49°10'23,0" E 85°36'35,0", H=1054 м, Беженова Г.Ж.; 5.06.2007, ВКО, 4-5 км восточнее с. Чингистай, ур. Каражер, Шершнева Ф.И.; 6.06.2007, ВКО, ККГНПП, хр. Листвяга, 2,5-3 км западнее зимовья Даниловка, N49°20' E 85°20', H~2000 м, Шершнева Ф.И.; 18.06.2007, ВКО, ККГНПП, хр. Южный Алтай, N49°12'02.8" E 86°41'59.7", H=1424 м, Габдуллина А.У.; 21.06.2007, ВКО, окр. с. Черновая, лев. берег р. Теплый Ключ, N49°12'02,2" E 86°51'38,6", H=867 м, Габдуллина А.У.; 12.07.2007, ВКО, ККГНПП, хр. Алтайский Тарбагатай, Верхнее Зимовье, N49°04'29.3" E 86°00'47.2", H=1711 м, Габдуллина А.У.; 12.06.2007, ВКО, ККГНПП, хр. Катунский, оз. Язовое, N49°34'04" E 86°18'07,3", H=1794 м, Кусекова А.С., Шершнева Ф.И.; 6.06.2008, ВКО, ККГНПП, хр. Сарымсақты, N 49°07'56,5" E 85°29'44,6", H=1230 м, ур. Солонечное, Кусекова А.С.; 11.06.2008, ВКО, ККГНПП, хр. Сарымсақты, N49° 04'08.6" E 85° 39'49.9" H=1973 м, альпика, Габдуллина А.У.; 6.06.2009, ВКО, ККГНПП, хр. Катунский, оз. Язовое, N49°34'04" E 86°18'07,3", H=1794 м, Кусекова А.С.; 15.07.2009, ВКО, ККГНПП, хр. Сарымсақты, N49° 04'08.6" E 85° 39'49.9", H=1973 м, альпика, Габдуллина А.У.; 17.07.2009, ВКО, ККГНПП, окр. с. Чубар-Агаш, N 49°21'28,8" E 86°19'10,8", H=1690 м, Габдуллина А.У.; 2.08.2009, ВКО, ККГНПП, лев. берег р. Бухтарма, 18 км восточнее с. Арчаты, N49°12'36,3" E 86°50'42,5", H=1550 м, Габдуллина А.У.; Катунский хр., окр. озера Язовое, H-1659 м, 18.07.2009, 9 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; Катунский хр., р. Петрушовка, 19.07.2009, 19 экз. Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; Катунский хр., Рахмановские ключи, H-1801 м., 19.07.2009, 1 экз. Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; хр. Сарымсақты, верхняя граница леса-субальпика, H-2000 м., 14.07. 2009, 19 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

***Judolia sexmaculata* (L.)**. Приурочен к хвойным лесам до высоты 1500 м. Жуки для дополнительного питания посещают цветы травянистых растений. Лет имаго растянут на июнь-август. Личинка развивается в прикорневой части усохших стоячих деревьев и пней любых хвойных пород. Генерация двухлетняя [7]. Единично встречающийся, циркумбореальный борео-монтанный вид. Для казахстанского Алтая приводится впервые.

Материал: хр. Листвяга, окр. с. Фыкалка, 23.06.2008, Кубентаев С.Л., 1 экз.; п. Катон-Карагай, аэропорт, 15.07.2008, Шершнева Е., 1 экз.; Катунский хр., окр. озера Язового, H-1659 м, 18.07.2009, 1 экз., А.М. Тлеппаева.

***Pachyta lamed* (L.)**. Приурочен к хвойным лесам до высоты 2000 м., в составе которых есть ель. Жуки для дополнительного питания посещают цветы травянистых растений семейства сельдерейных. Лет имаго начинается с конца июня по середину августа. Личинка развивается в прикорневой части усыхающих стоячих деревьев и пней ели. Генерация трехлетняя [7]. Единично встречающийся, циркумбореальный борео-монтанный вид. Для Казахстана и казахстанского Алтая указывается впервые.

Материал: 2.08.2009, ВКО, ККГНПП, плато Укок, мост через р. Бухтарма, 18 км. восточнее с. Арчаты, N49°12'39.7" E 86°50'51.2", H=1550м, на цветах, Габдуллина А.У.

***Anoplodera rufiventris* (GebL.)**. Приурочен к хвойным лесам до высоты 2000 м. Жуки для дополнительного питания посещают цветы травянистых растений. Лет имаго происходит в июле-августе. Личинка развивается в старых валежинах кедра и пихты. Единично встречающийся, алтае-саинский борео-монтанный вид. Для казахстанского Алтая приводится впервые.

Материал: хр. Сарымсақты, верхняя граница леса-субальпика, H-2000 м., 24.07. 2008, 1 ♂, А.У. Габдуллина.

***Lepturabosca virens* (L.)**. Приурочен к хвойным лесам до высоты 1500 м. Жуки для дополнительного питания посещают цветы растений семейств сельдерейных и розоцветных. Лет имаго начинается с середины

июня и заканчивается в середине августа. Личинка развивается в старых валежинах и пнях кедра (*Pinus sibirica*) и пихты (*Abies sibirica*). Единично встречающийся, евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 16.08.2005, ВКО, Катон-Карагайский ГНПП, предгорья хр. Листвяга, берег р. Бобровка, ур. Карантин, Габдуллина А.У.

***Lepturalia nigripes ssp. rufipennis* (Bless.)**. Приурочен к лиственным и смешанным лесам до высоты 1200 м. Жуки для дополнительного питания посещают цветы травянистых растений. Лет имаго начинается с начала июня и продолжается до середины августа. Личинка развивается в трухлявой древесине и пнях осины и березы. Генерация трехлетняя [7]. Редкий, евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 21.06.2007, ВКО, окр. с. Черновая, лев. берег р. Теплый Ключ, N49°12'02.2" 85°51'38.6", Н = 867 м, Шершнев Ф.И., Габдуллина А.У.; 28.06.2007, ВКО, окр. с. Катон-Карагай, в трухлявом пне, Шершнев Ф.И.; хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, Н-1100 м., 11.07.2009, 1 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

***Leptura duodecimguttata* F.** Приурочен к лиственным и смешанным лесам до высоты 1000 м. Жуки для дополнительного питания посещают цветы розоцветных и сельдерейных растений. Лет имаго растянут с начала июня до начала августа. Личинка развивается в прикорневой части усохших деревьев и пней осины, тополя, березы, черемухи. Генерация двухлетняя [7]. Единично встречающийся, восточно-евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 26.06.2007, ВКО, с. Белое (Аксу), N49°21'27.9" E 85°24'46.5" Н = 739 м, Шершнев Ф.И.

***Leptura quadrfasciata* L.** Приурочен к лиственным, смешанным и горно-пойменным лесам до высоты 2000 м. Жуки для дополнительного питания посещают цветы розоцветных и сельдерейных растений. Лет имаго начинается в июне и заканчивается в середине августа. Личинка развивается в трухлявой древесине и пнях осины, тополя, березы. Генерация трехлетняя [7]. Обычный, евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 15.06.2006, ВКО, 3 км северо-восточнее с. Катон-Карагай, отроги Бухтарминских гор, N49°11'38.2" E 85°38'33.9", Н = 1191 м, Чельшев А.Н.; 26.06.2007, ВКО, с. Белое (Аксу), N49°21'27.9" E 85°24'46.5", Н=739 м, Шершнев Ф.И.; пойма Бухтармы в окр. с. Жана-Улгы, 12.07.2009, 1 ♀, А.М. Тлеппаева.

***Leptura mimica ssp. mediodisjuncta* Pic.** Приурочен к лиственным, смешанным и горно-пойменным лесам до высоты 1200 м. Жуки для дополнительного питания посещают цветы травянистых растений. Лет имаго начинается в июне и заканчивается в середине августа. Личинка развивается в усохшей и трухлявой древесине и пнях березы, ивы, пихты. Единично встречающийся, евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 26.06.2007, ВКО, с. Белое (Аксу), N49°21'27.9" E 85°24'46.5", Н=739 м, Шершнев Ф.И.; пойма Бухтармы в окр. с. Жана-Улгы, 12.07.2009, 1 ♂, А.М. Тлеппаева.

***Leptura thoracica* Creutz.** Приурочен к лиственным, смешанным и горно-пойменным лесам до высоты 1200 м. Жуки для дополнительного питания посещают цветы розоцветных (*Rosaceae*) и сельдерейных (*Apiaceae*) растений. Лет имаго начинается в июне и заканчивается в середине августа. Личинка развивается в трухлявой древесине и пнях осины, тополя, березы. Редкий, евразийский борео-монтанный вид.

Материал: хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, 11.07.2009, трухлявая береза, 1 ♀, Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, 21.07.2009, трухлявая осина, 1 ♀, Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

***Stenurella bifasciata* Mull.** Приурочен к лиственным и хвойным лесам до высоты 1600 м. Жуки для дополнительного питания посещают цветы растений семейств астровых, розоцветных, сельдерейных. Лет имаго начинается с начала июня и продолжается до середины августа. Личинка развивается в трухлявой древесине и пнях осины, березы, пихты, кедра. Редкий, западно-евразийский борео-монтанный вид.

Материал: хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, Н-1100, 21.07.2009, 1 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; 2.08.2009, ВКО, ККГНПП, плато Укок, мост через р. Бухтарма, 18 км. восточнее с. Арчаты, N49°12'39.7" E86°50'51.2", Н=1550м, на цветах, Габдуллина А.У.

***Stenurella melanura* (L.)**. Приурочен к лиственным, смешанным и горно-пойменным лесам до высоты 1000 м. Жуки для дополнительного питания посещают цветы семейств астровых, розоцветных, сельдерейных. Лет имаго начинается с начала июня и продолжается до конца августа. Личинка развивается в трухлявой древесине и пнях осины, тополя, черемухи и березы. Обычный, западно-евразийский борео-монтанный вид.

Материал: предгорья хр. Листвяга, окр. с. Черновая, Н-1000 м., 21.07. 2009, 13 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; 5 км северо-западнее с. Согорное, пойма р. Кульмес, Н-900 м, 20.07.2009, 1 экз., А.М. Тлеппаева; Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; окр. п. Катон-Карагай, санаторий «Аккаин», пойма р. Сарымсақты, 10.07.2009, 2 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

***Pseudovadonia livida ssp. pecta* (Dan.)**. Приурочен к степному поясу и горно-пойменным лесам до высоты 1000 м. Жуки для дополнительного питания посещают цветы семейства астровых (*Asteraceae*). Лет имаго начинается с конца июня и продолжается до конца августа. Биология не изучена. Обычный, западно-палеарктический полизональный вид.

Материал: 12.07.2007, ВКО, ККГНПП, хр. Алтайский Гарбагатай, кордон Верхнее Зимовье, N49°04'29.3" E86°00'47.2", Н=1711 м, Шершнев Ф.И.; предгорья хр. Листвяга, окр. с. Черновая, Н-1000 м., 21.07. 2009, 5 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, степные станции, 12.07.2009, 1 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; хр. Сарымсақты, окр. п. Катон-Карагай, 13.07.2009, разнотравный луг, Н-1100 м., 3 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

***Anastrangalia sequensi* (Reitt.)**. Приурочен к хвойным и смешанным лесам до высоты 2000 м. Жуки для дополнительного питания посещают цветы семейств астровых, розоцветных, сельдерейных. Лет имаго

начинается с начала июня и продолжается до конца августа. Личинка развивается в древесине усохших деревьев и пней лиственницы, пихты и кедра. Генерация двухгодичная [7]. Редкий, восточно-евразийский борео-монтанный вид.

Материал: Катунский хр., р. Петрушовка, 19.07.2009, горельник, 3 ♂, Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

***Acmaeops septentrionis* (Thoms.)**. Лет имаго с первой декады июня по вторую декаду августа. Жуки приурочены к хвойно-лесному и альпийскому поясам гор до 2500 м, встречаются на цветах сельдерейных (Ariaceae), розоцветных (Rosaceae). Личинки развиваются в древесине усохших деревьев и пней ели, пихты и кедра. Генерация двухгодичная [7]. Единично встречающийся, евразийский борео-монтанный вид.

Материал: хр. Сарымсақты, 10 км южнее п. Катон-Карагай, Н-2000 м, на цветах зонтичных, 14.07.2009, 2 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

***Acmaeops smaragdula* (F.)**. Лет имаго в июне-августе. Жуки приурочены к хвойно-лесному поясу гор до 2000 м, дополнительно питаются на цветах сельдерейных (Ariaceae). Личинки развиваются в отмирающей древесине ели, пихты, лиственницы и кедра. Генерация двухгодичная [7]. Единично встречающийся, евразийский борео-монтанный вид. Для казахстанского Алтая приводится впервые.

Материал: Катунский хр., р. Петрушовка, 19.07.2009, горельник, 1 ♀, Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

***Gnathacmaeops pratensis* (Laich.)**. Лет имаго с июня по август. Жуки приурочены к хвойно-лесному и альпийскому поясам гор до 2500 м, встречаются на цветах сельдерейных. Личинки развиваются в отмершей древесине ели, пихты и кедра. Генерация двухгодичная [7]. Редкий, евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 5.07.2006, ВКО, ККГНПП, хр. Алтайский Тарбагатай, кордон Верхнее Зимовье, N49°04'29.3" E86°00'47.2", Н = 1711 м, Габдуллина А.У.; 2.08.2009, ВКО, ККГНПП, 18 км восточнее с. Арчаты, берег р. Бухтарма, N49°12'36,3"E 86°50'42,5", Н = 1550 м, Габдуллина А.У.; Катунский хр., р. Петрушовка, 19.07.2009, горельник, 2 ♂, Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, Н-1100, 11.07.2009, 1 ♂, Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

***Stenocorus minutus* Gebl.** Лет имаго в июне и июле. Жуки приурочены к листовым лесам на высотах до 1200 м, встречаются на цветах зонтичных. Личинки развиваются в отмершей древесине листовых деревьев. Редкий, прибалхашско-тарбагатайско-алтайский аридно-монтанный вид. Для горной системы Алтая приводился Н.П. Плавильщиковым [8]. Теперь это указание, ставившееся под сомнение другими авторами [1, 7], подтвердилось.

Материал: - хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, березово-осиновый лес, Н-1100 м, 21.07.2009, осина, 1 ♀, Р.Х. Кадырбеков.

#### Подсемейство *Necydalinae*

***Necydalis major* L.** Приурочен к листовым и смешанным лесам до высоты 1500 м. Жуки для дополнительного питания посещают цветы растений семейства сельдерейных. Лет имаго с середины июня по начало августа. Личинка развивается в древесине усохших деревьев березы, осины, ивы. Единично встречающийся, евразийский борео-монтанный вид. Для казахстанского Алтая указывается впервые.

Материал: хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, 21.07.2009, осина, 1 ♀, Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

#### Подсемейство *Spondyliinae*

***Asemum striatum* (L.)**. Приурочен к хвойным лесам до высоты 1500 м. Лет имаго начинается в начале июня и заканчивается в середине августа. Жуки ведут скрытный образ жизни и попадают на кормовых породах личинок. Личинка развивается на корнях и в прикорневой части усыхающих деревьев и пней ели, кедр. Генерация двухлетняя [7]. Единично встречающийся, циркумбореальный борео-монтанный вид.

Материал: п. Катон-Карагай, 20.06.2009, Р.Н. Крыкбаева, 1 ♂.

***Tetropium castaneum* (L.)**. Приурочен к хвойным лесам до высоты 2000 м. Лет имаго начинается в начале июня и заканчивается в конце августа. Жуки ведут скрытный образ жизни и попадают на кормовых породах личинок. Личинка развивается в корнях и в прикорневой части усыхающих деревьев и пней ели (*Picea obovata*), кедр (*Pinus sibirica*) и пихты. Генерация двухлетняя [7]. Обычный, евразийский борео-монтанный вид.

Материал: хр. Сарымсақты, верхняя граница леса-субальпика, Н-2000 м., ствол кедр, 14.07. 2009, 1 ♂, 2 ♀, Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; Катунский хр., р. Петрушовка, 19.07.2009, горельник, кедр, 1 ♂, 2 ♀, Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

***Tetropium gracilicorne* Reitt.** Приурочен к хвойным лесам с лиственницей, в горы поднимается до высоты 2000 м. Лет имаго начинается в середине июня и заканчивается в конце июля. Жуки ведут скрытный образ жизни и попадают на кормовых породах личинок. Личинка развивается в корнях и в прикорневой части усыхающих деревьев и пней лиственницы (*Larix sibirica*). Генерация двухлетняя [7]. Редкий, восточно-евразийский борео-монтанный вид.

Материал: хр. Сарымсақты, верхняя граница леса-субальпика, Н-2000 м., ствол лиственницы, 14.07. 2009, 1 ♂, 1 ♀, Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

#### Подсемейство *Cerambycinae*

***Molorchus minor* (L.)**. Приурочен к хвойным лесам до высоты 2000 м. Лет имаго начинается с конца мая и заканчивается в начале июля. Жуки для дополнительного питания посещают цветы розоцветных (Rosaceae) и сельдерейных (Ariaceae). Личинка развивается в ветвях ели (*Picea obovata*) и пихты (*Abies sibirica*). Генерация двухлетняя [9]. Обычный, евразийский борео-монтанный вид. Отмечен И.А. Костиным [4] для Катон-Карагайского района. Нами жуки не найдены, но отмечены повреждения личинками ветвей.

***Callidium violaceum* (L.)**. Приурочен к хвойным лесам до высоты 2000 м. Лет имаго с начала июня по середину июля. Жуки попадаются на кормовых породах личинок. Личинка развивается под корой усыхающих и усохших деревьев и пней ели, кедра и лиственницы. Обычный, циркумбореальный борео-монтанный вид.

Материал: 12.06.2006, ВКО, с. Катон-Карагай, Шершнев Ф.И.; 14.06.2006, ВКО, с. Катон-Карагай, Карабаев Н.; 16.06.2008, ВКО, с. Катон-Карагай, Чельшев А.Н.; 4.06.2007 ВКО, с. Катон-Карагай, на спиленной осине, Габдуллина А.У.; 25.06.2009, ВКО, с. Катон-Карагай, Крыкбаева Р.Н.; 15.06.2008, ВКО, с. Катон-Карагай, Крыкбаева Р.Н.; с. Катон-Карагай - N49°10'23,0" E 85 °36'35,0", H=1054 м., Уашев Ш.Б.

***Clytus arietoides* Reitt.** Приурочен к хвойным лесам до высоты 2000 м. Лет имаго начинается в начале июня и заканчивается в середине августа. Жуки для дополнительного питания посещают цветы травянистых растений. Личинка развивается под корой поваленных, срубленных и усыхающих деревьев и пней ели, пихты и лиственницы. Генерация двухгодичная [9]. Обычный, восточно-евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 9.06.2006 ВКО, с. Катон-Карагай, N49°10'23,0" E 85 °36'35,0", H=1054 м, Чельшев А.Н.; 18.06.2007, ВКО, окр. с. Арчаты, 1 км юго-западнее села, пилорама, Габдуллина А.У.; 3.06.2007, ВКО, с. Катон-Карагай, N49°10'23,0" E 85 °36'35,0", H=1054 м, Шершнев Ф.И.; хр. Сарымсақты, 10 км южнее п. Катон-Карагай, H-1900 м, дрова лиственницы, 14.07.2009, 3 экз.; Катунский хр., р. Петрушовка, 19.07.2009, горельник, 5 экз.

***Cyrtoclytus capra* (Germ.)**. Приурочен к лиственным и горно-пойменным лесам до высоты 1000 м. Лет имаго с первой половине июня по середину августа. Жуки для дополнительного питания посещают цветы травянистых растений. Личинка развивается под корой усыхающих и усохших деревьев и пней ивы, березы, рябины, черемухи, боярышника. Единично встречающийся, евразийский борео-монтанный вид.

Материал: окр. п. Катон-Карагай, санаторий «Аккаин», пойма р. Сарымсақты, 10.07.2009, Тлеппаева А.М., 1 ♂.

***Rhaphuma gracilipes* (Fald.)**. Приурочен к лиственным, смешанным и горно-пойменным лесам до высоты 1000 м. Лет имаго начинается в первой половине июня и заканчивается в середине августа. Жуки для дополнительного питания посещают цветы травянистых растений. Личинка развивается под корой усыхающих, срубленных, поваленных деревьев и пней ивы (*Salix spp.*), березы (*Betula spp.*), рябины (*Sorbus sibirica*), черемухи (*Padus racemosa*), боярышника (*Crataegus altaicus*). Генерация двухгодичная [10]. Редкий, восточно-евразийский борео-монтанный вид.

Материал: хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, 11.07.2009, на цветах зонтичных, 1 ♂; хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, ива, 16.07.2009, 3 ♂.

***Xylotrechus rusticus* (L.)**. Приурочен к лиственным, смешанным и горно-пойменным лесам до высоты 1000 м. Лет имаго начинается с первой декады июня и заканчивается в середине августа. Жуки встречаются на кормовых породах. Личинка развивается под корой и в древесине свежее ослабленных и усыхающих деревьев и пней ивы (*Salix spp.*), березы (*Betula spp.*), осины (*Populus tremula*), тополя (*Populus laurifolia*). Генерация двухгодичная [10]. Обычный, евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 23.07.2006, ВКО, ККГНПП, лев. берег р. Бухтарма, 5 км севернее с. Катон-Карагай, N49°13'36,2" E 85 °38'41,5", H=840 м, Габдуллина А.У.; 28.05.2007, ВКО, ККГНПП, лев. берег р. Бухтарма, в окр. с. Енбек, N49°11'57,6" E 86 °08'41,5", H=943 м, под корой мертвой березы, Габдуллина А.У.; 4.06.2007, ВКО, с. Катон-Карагай, N49°10'23,0" E 85 °36'35,0", H=1054 м, на спиленной осине, Габдуллина А.У.; хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, 13.07.2009, осина, 3 экз.; окр. п. Катон-Карагай, у заправки, тополь лавролистный, 13.07.2009, 4 экз.; окр. п. Катон-Карагай, у заправки, тополь лавролистный, 21.07.2009, 1 экз.

***Echinocerus floralis* (Pall.)**. Приурочен к горным степям до высоты 1000 м. Лет имаго начинается в первой половине июня и заканчивается в начале августа. Жуки для дополнительного питания посещают цветы травянистых растений и кустарников из семейств молочайных (*Euphorbiaceae*), астровых (*Asteraceae*), розоцветных (*Rosaceae*), мореновых (*Rubiaceae*) и др. Личинка развивается в корнях растений семейства бобовых (*Fabaceae*). Генерация одно-, двухлетняя [10]. Массовый, западно-палеарктический полизональный вид.

Материал: 16.07.2009, ВКО, 3 км северо-восточнее с. Катон-Карагай, отроги Бухтарминских гор, N49°11'38,2"E 85 °38'33,9", H=1191 м, Габдуллина А.У.; окр. с. Жана-Улгы, степные станции, 12.07.2009, 10 экз.; окр. с. Согорное, степные станции, 20.07.2009, 5 экз.; окр. п. Катон-Карагай, Бухтарминские горы, степные станции, 16.07.2009, 7 экз.

#### Подсемейство *Lamiinae*

***Mesosa myops* (Dalm.)**. Приурочен к лиственным, смешанным и горно-пойменным лесам до высоты 1500 м. Лет имаго начинается с первой декады июня и заканчивается в конце августа. Жуки встречаются на кормовых породах, где дополнительно питаются корой побегов. Личинка развивается под корой и в древесине свежее ослабленных и усыхающих деревьев и пней ивы (*Salix spp.*), березы (*Betula spp.*), осины (*Populus tremula*), тополя (*Populus laurifolia*), черемухи (*Padus racemosa*), рябины (*Sorbus sibirica*). Генерация двухгодичная [11]. Обычный, восточно-европейско-восточно-евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 28.05.2007, лев. берег р. Бухтарма, в окр. с. Енбек, N49°11'57,6" E 86 °08'41,5", H = 943 м, под корой мертвой березы, Габдуллина А.У.; хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, 13.07.2009, ива, 3 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; окр. п. Катон-Карагай, у заправки, тополь лавролистный, 13.07.2009, 1 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, 21.07.2009, осина, 3 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

***Monochamus saltuarius* Gebl.** Приурочен к хвойным лесам до высоты 2000 м. Лет имаго начинается в начале июня и заканчивается в середине августа. Жуки ведут скрытный образ жизни и попадают на кормовых породах личинок. Личинка развивается под корой крупных сучьев и в кроне свежесрубленных, ветровальных и усыхающих деревьев пихты (*Abies sibirica*), режее ели (*Picea obovata*), кедра (*Pinus sibirica*) и лиственницы (*Larix sibirica*). Генерация двухгодичная [11]. Единично встречающийся, восточно-европейско-восточно-евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 2.08.2009, ВКО, ККГНПП, плато Укок, мост через р. Бухтарма, 18 км. восточнее с. Арчаты, N49°12'39.7" E86°50'51.2", Н=1550м, на лиственничных досках, Габдуллина А.У.

***Monochamus sutor* (L.)**. Приурочен к хвойным лесам до высоты 2000 м. Лет имаго начинается в начале июня и заканчивается в середине сентября. Жуки ведут скрытный образ жизни и попадают на кормовых породах личинок. Личинка развивается под корой основания и в средней части ствола физиологически ослабленных и свежесваленных деревьев ели (*Picea obovata*), кедра (*Pinus sibirica*), пихты (*Abies sibirica*), режее лиственницы (*Larix sibirica*). Генерация двухгодичная [11]. Обычный, евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 20.08.2006, ВКО, с. Катон-Карагай, N49°10'23,0" E 85 °36'35,0", Н=1054 м, поленица, Габдуллина А.У.; 11.09.2006, ВКО, с. Катон-Карагай, N49°10'23,0" E 85 °36'35,0", Н=1054 м, Габдуллина А.У.; 4.07.2007, ВКО, ККГНПП, лев. берег р. Бухтарма, ур. Усть-Собачье, Шершнева Ф.И.; 27.08.2007, ВКО, с. Катон-Карагай, N49°10'23,0" E 85 °36'35,0", Н=1054 м, Шершнева Ф.И.; 3.08.2009., ВКО, ККГНПП, мост через р. Бухтарма, 18 км. восточнее с. Арчаты, N49°12'39.7" E86°50'51.2", Н=1550 м, на лиственничных досках, Габдуллина А.У.; Катунский хр., окр. озера Язовое, Н-1659 м, 18.07.2009, 2 ♂, 1 ♀, Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; хр. Сарымсақты, верхняя граница леса-субальпика, Н-2000 м., 14.07. 2009, стволы лиственницы, 1 ♂, 1 ♀, Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

***Monochamus urusovi* (Fisch.)**. Приурочен к хвойным лесам до высоты 1500 м. Лет имаго начинается в середине июня и заканчивается в середине сентября. Жуки ведут скрытный образ жизни и попадают на кормовых породах личинок. Личинка развивается под корой основания и в средней части ствола физиологически ослабленных и свежесваленных деревьев пихты (*Abies sibirica*) и лиственницы (*Larix sibirica*), режее ели (*Picea obovata*) и кедра (*Pinus sibirica*). Генерация двухгодичная [11]. Редкий, восточно-европейско-восточно-евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 19.07.2009, ВКО, ККГНПП, хр. Катунский, окр. с. Рахмановские Ключи, N49°30'20,4" E 86 °25'55,7", Н=1767 м, горельник, Габдуллина А.У.; Катунский хр., р. Петрушовка, 19.07.2009, А.У. Габдуллина, 2 ♂.; Катунский хр., р. Петрушовка, 19.07.2009, Р.Х. Кадырбеков, 1 ♂.

***Aegomorphus clavipes* (Schr.)**. Приурочен к лиственным, смешанным и горно-пойменным лесам до высоты 1200 м. Лет имаго начинается с первой декады июня и заканчивается в конце августа. Жуки встречаются на кормовых породах, где дополнительно питаются корой побегов. Личинка развивается под корой и в древесине свежеслабленных и усыхающих деревьев и пней ивы (*Salix spp.*), березы (*Betula spp.*), осины (*Populus tremula*), тополя (*Populus laurifolia*). Генерация двухгодичная [12]. Обычный, транспалеарктический полизональный вид.

Материал: 14.06.2006, ВКО, ККГНПП, хр. Листвяга, N 49°29'27,7" E 085°07'38,8", Н= 644 м, ур. Голубовка, Челышев А.Н.; хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, 13.07.2009, осина, 4 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, 21.07.2009, осина, 6 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

***Lamia textor* (L.)**. Приурочен к горно-пойменным лесам до высоты 1000 м. Лет имаго начинается с первой декады июня и заканчивается в конце августа. Жуки встречаются на кормовых породах, где дополнительно питаются корой побегов. Личинка развивается под корой и в древесине свежеслабленных на основании стволов деревьев и пней ивы (*Salix spp.*), осины (*Populus tremula*), тополя (*Populus laurifolia*). Генерация трехгодичная [11]. Единично встречающийся, евразийский борео-монтанный вид.

Материал: 6.06.2006, ВКО, ККГНПП, 2,5 км южнее с. Черновая, N 49°11'59,3" E85°51'32,8", Н=874 м, Кусекова А.С.

***Leiopus femoratus* Fairm.** Приурочен к горно-пойменным лесам до высоты 1100 м. Лет имаго начинается в конце июня и заканчивается в начале августа. Жуки встречаются на кормовых породах, где дополнительно питаются корой побегов. Личинка развивается под корой и в древесине побегов, совершенно здоровых, свежеслабленных и свежесушенных деревьев ивы (*Salix spp.*). Обычный, восточно-тетийский неморально-монтанный вид. Для Казахстана и казахстанского Алтая приводится впервые.

Материал: хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, Н-1100, ива, 11.07.2009, 1 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, ива, 13.07.2009, 6 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, ива, 16.07.2009, 3 экз., Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

***Acanthocinus griseus* (F.)**. Приурочен к хвойным лесам до высоты 1500 м. Лет имаго начинается в начале июня и заканчивается в начале сентября. Жуки ведут скрытный образ жизни и попадают на кормовых породах личинок. Личинка развивается под корой ствола усыхающих и свежесваленных деревьев пихты (*Abies sibirica*) и кедра (*Pinus sibirica*). Генерация двухгодичная [12]. Обычный, евразийский борео-монтанный вид. Нами пока не найден, указан И.А. Костиным [4] для всех хвойных лесов казахстанского Алтая.

***Pogonocherus fasciculatus* (Deg.)**. Приурочен к хвойным лесам до высоты 2500 м. Лет имаго начинается в начале июня и заканчивается в середине июля. Жуки ведут скрытный образ жизни и попадают на кормовых породах личинок. Личинка развивается под корой ветвей физиологически ослабленных и свежесваленных



деревьев пихты (*Abies sibirica*) и ели (*Picea obovata*). Генерация двухгодичная [12]. Обычный, евразийский борео-монтанный вид. Нами пока не найден, указан И.А. Костиным [4] для всех хвойных лесов казахстанского Алтая.

***Eodorcadion carinatum ssp. altaicum* Suv.** Приручен к горным степям до высоты 1500 м. Имаго активны начиная с первой половины июня по начало августа. Личинка развивается на корнях растений семейства мятликовых (Poaceae). Генерация двухлетняя [11]. Массовый, алтайский монтанно-степной подвид.

Материал: 5.07.2005, ВКО, 3 км северо-восточнее с. Катон-Карагай, отроги Бухтарминских гор, N49°11'38,2"E 85°38'33,9", Н=1191 м, Габдуллина А.У.; 20.07.2006, ВКО, ККГНПП, хр. Сарымсақты, N 49°07'56,5" E 85°29'44,6", Н= 1230 м, ур. Солонечное, Кусекова А.С., 23.07.2006; ВКО, 3 км северо-восточнее с. Катон-Карагай, отроги Бухтарминских гор, N49°11'38,2"E 85°38'33,9", Н=1191 м, Габдуллина А.У.; 23.06.2007; ВКО, 3 км северо-восточнее с. Катон-Карагай, отроги Бухтарминских гор, N49°11'38,2"E 85°38'33,9", Н=1191 м, Шершнева Ф.И.; 07.07.2007, ВКО, 3 км северо-восточнее с. Катон-Карагай, отроги Бухтарминских гор, N49°11'38,2"E 85°38'33,9", Н=1191 м, Шершнева Ф.И.; 26.07.2007, ВКО, 3 км северо-восточнее с. Катон-Карагай, отроги Бухтарминских гор, N49°11'38,2"E 85°38'33,9", Н=1191 м, Габдуллина А.У.; 8.07.2008, ВКО, с. Катон-Карагай, N49°10'23,0" E 85°36'35,0", Н=1054 м, Есказылы Р.; 25.06.2008, ВКО, 3 км северо-восточнее с. Катон-Карагай, отроги Бухтарминских гор, N49°11'38,2"E 85°38'33,9", Н=1191 м, Габдуллина А.У.; 16.07.2009, ВКО, 3 км северо-восточнее с. Катон-Карагай, отроги Бухтарминских гор, N49°11'38,2"E 85°38'33,9" Н=1191 м, Габдуллина А.У.; 2.08.2009, ВКО, ККГНПП, 18 км восточнее с. Арчаты, правый берег р. Бухтарма, остепненные участки, N49°12'39,7" E 86°51'03,2", Н=1525 м, Габдуллина А.У.; окр. п. Катон-Карагай, Бухтарминские горы, степные станции, 18.08.2008, 1 ♀, Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева; окр. п. Катон-Карагай, Бухтарминские горы, степные станции, 16.07.2008, 5 ♂, 3 ♀, Р.Х. Кадырбеков, А.М. Тлеппаева.

***Tetrops praeusta* (L.)**. Приручен к лиственным, смешанным и горно-пойменным лесам до высоты 1500 м. Лет имаго начинается с первой декады июня и заканчивается в начале августа. Жуки встречаются на кормовых породах, где дополнительно питаются тканями зеленых листьев, корой молодых побегов. Личинка развивается под корой и в древесине побегов шиповника (*Rosa spp.*), черемухи (*Padus racemosa*), рябины (*Sorbus sibirica*), боярышника (*Crataegus altaicus*). Генерация двухгодичная [13]. Редкий, западнопалеарктический полизональный вид.

Материал: хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, Н-1100 м, боярышник, 21.07.2009, 3 ♂, Р.Х. Кадырбеков.

***Saperda populnea* (L.)**. Приручен к лиственным, смешанным и горно-пойменным лесам до высоты 1500 м. Лет имаго начинается с первой декады июня и заканчивается в конце июля. Жуки встречаются на кормовых породах, где дополнительно питаются тканями зеленых листьев и корой молодых побегов. Личинка развивается под корой и в древесине тонких побегов деревьев ивы (*Salix spp.*), осины (*Populus tremula*), тополя (*Populus laurifolia*). Генерация двухгодичная [13]. Редкий, голарктический полизональный вид.

Материал: хр. Сарымсақты, окр. с. Жана-Улгы, Н-1100м, 13.07.2009, ива, 1 экз., Кадырбеков Р.Х., Тлеппаева А.М.

***Oberea depressa* (Gehl.)**. Приручен к лиственным, смешанным лесам до высоты 1000 м. Лет имаго начинается в середине июня и заканчивается в середине августа. Жуки встречаются на кормовых породах, где дополнительно питаются тканями зеленых листьев. Личинка развивается под корой и в древесине побегов жимолости (*Lonicera tatarica*). Генерация двухгодичная [13]. Единично встречающийся, восточно-евразийский борео-монтанный вид.

Материал: хр. Сарымсақты, окр. п. Катон-Карагай, 13.07.2009, смешанный лес, Н-1200 м., 1 ♀, Кадырбеков Р.Х.

Таким образом, за 4 года исследований нами выявлено 45 видов жуков-дровосеков, относящихся к 5 подсемействам, 36 родам. Больше всего видов отмечено в родах *Leptura* (4), *Monochamus* (3), *Brachyta* (2), *Stenurella* (2), *Acmaeops* (2), *Tetropium* (2). В остальных 30 родах отмечено по 1 виду жуков-дровосеков. Впервые для фауны Казахстана приведены *Pachyta lamed* и *Leiopus femoratus*, а для казахстанского Алтая впервые указано 6 видов: *Pachyta lamed*, *Leiopus femoratus*, *Anoplodera rufiventris*, *Judolia sexmaculata*, *Acmaeops smaragdula*, *Necydalis major*.

Большинство видов жуков-дровосеков обитает в нескольких природных поясах или биоценозах, представленных в национальном парке. По поясам и биоценозам они распределяются следующим образом:

Кустарниково-степной пояс – слабо заселен, совершенно отсутствуют типично степные виды родов *Dorcadion*, *Phytoecia*, *Agapanthia*. Выявлено всего 3 вида (6.7% от всей фауны): *Pseudovadonia livida pecta*, *Echinocerus floralis*, *Eodorcadion carinatum altaicum*.

Лиственные леса – выявлено 18 видов (40%), возможно нахождение еще нескольких видов.

Горно-таежный пояс – наиболее заселенный, выявлено 25 видов (55.6%), возможно нахождение еще нескольких видов.

Горно-пойменные леса – выявлено 14 видов (31%), возможно нахождение еще нескольких видов.

Альпийский пояс – слабо заселен, выявлено всего 3 вида: *Acmaeops septentrionis*, *Gnathacmaeops pratensis*, *Brachyta variabilis*, которые здесь дополнительно питаются, но характерны для ниже расположенных поясов.

### Литература

- 1 Костин И.А. Жуки-дендрофаги Казахстана. – Алматы: «Наука», 1973. 288с.
- 2 Кадырбеков Р.Х., Глеппаева А.М. Эколого-фаунистический обзор жуков-дровосеков (Coleoptera, Cerambycidae) Алматинского заповедника// Изв. МН-АН РК, сер. биол. и мед. 1997а. №1. С. 40-44.
- 3 Кадырбеков Р.Х., Глеппаева А.М., Чильдеббаев М.К. К фауне жуков-дровосеков (Cerambycidae) и златок (Viprestidae) Национального природного парка «Бурабай»// Изв. НАН РК, сер. биол. и мед. 2003. №6. С. 34-42.
- 4 Костин И.А. Дровосеки (Coleoptera, Cerambycidae) Восточного Казахстана// Тр. Ин-та зоол. АН Каз. ССР. 1962. Т. 18. С. 130-141.
- 5 Катон-Карагайский государственный национальный природный парк (составитель Крыкбаева Р.Н.) – Усть-Каменогорск, 2009. 98с.
- 6 Фассулати К.К. Полевое изучение наземных беспозвоночных – Москва: «Высшая школа», 1971. 424с.
- 7 Черепанов А.И. Усачи Северной Азии (Prioninae-Aseminae) – Новосибирск: «Наука», Ч. 1. 1979. 472с.
- 8 Плавильщиков Н.Н. Фауна СССР. Жуки-дровосеки. М.-Л., 1936. Т. 21. Ч. 1. 612с.
- 9 Черепанов А.И. Усачи Северной Азии (Cerambycinae) – Новосибирск: «Наука», Ч. 2. 1981. 216с.
- 10 Черепанов А.И. Усачи Северной Азии (Cerambycinae: Clytini, Stenaspini) – Новосибирск: «Наука», Ч. 3. 1982. 259с.
- 11 Черепанов А.И. Усачи Северной Азии (Lamiinae: Dorcadionini-Apometesynini) – Новосибирск: «Наука», Ч. 4. 1983. 223с.
- 12 Черепанов А.И. Усачи Северной Азии (Lamiinae: Pterycortini-Agaranthiini) – Новосибирск: «Наука», Ч. 5. 1984. 214с.
- 13 Черепанов А.И. Усачи Северной Азии (Lamiinae: Saperdini-Tetraopini) – Новосибирск: «Наука», Ч. 6. 1985. 256с.

### Тұжырым

Катон – Карагай мемлекеттік ұлттық табиғи паркінің аумағында жүргізілген төрт жылдық зерттеулерде (2006 – 2009 жж.) 5 тұқымдас тармағына жататын 36 туысқа біріктірілген отынкескіш қоңыздардың 45 түрі анықталды. Көптеген түрлердің табылған орындары келтірілген. Қазақстан фаунасы үшін *Pachyta lamed* және *Leiopus femoratus* алғаш рет келтіріліп отыр. Ал Қазақстан Алтайы үшін алғаш рет 6 түр көрсетілген: *Pachyta lamed*, *Leiopus femoratus*, *Anoplodera rufiventris*, *Judolia sexmaculata*, *Acmaeopus smaragdula*, *Necydalis major*.

### Summary

45 species of longicorn beetles (Coleoptera, Cerambycidae) concerning to 5 subfamilies, to 36 genera are revealed in the territory of Katon-Karagai state national natural park for four years of researches (2006-2009). For the majority of species places of finds are resulted. *Pachyta lamed* and *Leiopus femoratus* are resulted for the first time for fauna of Kazakhstan. *Pachyta lamed*, *Leiopus femoratus*, *Anoplodera rufiventris*, *Judolia sexmaculata*, *Acmaeopus smaragdula*, *Necydalis major* are specified for the Kazakhstan Alta for the first time.

УДК 597-19 + 597-15

Мамилов Н.Ш.

### ОПИСАНИЕ ТРЕГУБКИ *Opsariichthys uncirostris* ИЗ РЕКИ СЫРДАРЬИ

(Научно-исследовательский институт проблем биологии и биотехнологии

Казахский национальный университет имени аль-Фараби)

В 2002-2009 гг. было исследовано распространение чужеродного для бассейна р.Сырдарьи вида – трегубки *Opsariichthys uncirostris* (Temminck et Schlegel, 1846). Этот вид встречается на участке р.Сырдарьи от Шардаринского водохранилища до устья. Морфометрические показатели трегубки из р.Сырдарьи изменяются в пределах нормы реакции. В р.Сырдарье, как и в бассейне Амура, трегубка занимает специфическую нишу мелкого хищника, который является постоянным членом рыбного сообщества, но в силу своей малочисленности не оказывает существенного влияния на структуру ихтиоценоза.

Естественный ареал трегубки (троегуба) *Opsariichthys uncirostris* (Temminck et Schlegel, 1846) включает водоемы от бассейна р.Амур до южного Китая и острова Хайнань, Корейского полуострова и острова Хонсю [Никольский, 1956; Соколов, 2003]. Трегубку из бассейна Амура Л.С.Берг рассматривает в качестве подвида *Opsariichthys uncirostris amurensis* [Берг, 1949]. Н.Г.Богущкая и А.М.Насека [2004] более правильным считают рассматривать трегубку из водоемов Китая и бассейна Амура в качестве самостоятельного вида – китайской трегубки *Opsariichthys bidens* Günther, 1873.

Трегубка в бассейн Арала попала вместе с белым амуром и толстолобами, которых завозили из водоемов Китая и бассейна Амура и первоначально содержали в Аккурганском рыбокомбинате вблизи г.Ташкента

[Борисова, 1972; Салихов, 1983]. В 5-м томе монографии «Рыбы Казахстана» Г.М.Дукравец, В.П.Митрофанов [1992] указывают этот вид как натурализовавшийся в бассейне р.Сырдарья. В сводках последних лет [Митрофанов, Баимбетов, Мур, 2003; Карпов, 2005] трегубка также указывается в списках видов, населяющих бассейн р.Сырдарья. Несмотря на достаточно частые упоминания о трегубке в бассейне р.Сырдарья, полное морфологическое описание этого вида из водоемов вселения до сих пор не приводилось.

Задачами проведенного нами исследования являлись изучение современного распространения и морфологическое описание трегубки из бассейна р.Сырдарья.

### Материалы и методы

Изучение рыбного населения бассейна р.Сырдарья проводилось в период с 2002 по 2009 гг.: 2002 г. – Малый Арал и нижний участок р.Сырдарья от оз.Камышлыбаш до устья, 2003-2006 г.г. – участок р.Сырдарья от г.Кызыл-Орда до оз.Камышлыбаш, в 2004 и 2006 г.г. Айдар-Арнасайская система озер; в 2007 г. – участок р.Сырдарья от Шардаринского водохранилища до устья р.Карашик; в 2007-2009 г.г. – некоторые водоемы (реки, водохранилища, ирригационные каналы и рисовые чеки) придаточной системы р.Сырдарья в пределах Республики Казахстан. На рисунке 1 представлена карта-схема обследованного района.



Цифрами обозначены основные пункты: 1-Айдар-Арнасайская система озер, 2-Шардаринское водохранилище, 3-р.Карашик, 4-оз.Камышлыбаш, 5-Малый Арал. Места обнаружения трегубки обозначены звездочкой, точками показаны исследованные участки бассейна р.Сырдарья, в которых трегубка не обнаружена.

**Рисунок 1** – Карта-схема района исследований

Отлов рыб производился с помощью ставных сетей, бредня, рыболовных сачков, крючковой снасти. Также были изучены уловы рыбаков.

Для морфометрической обработки отловленных рыб использовали традиционную схему измерений и подсчетов [Правдин, 1966; Holsik, 1989].

### Результаты и их обсуждение

В ходе проведенных исследований был изучен район, охвативший водные биотопы самого разного типа: северная часть Аральского моря (Малый Арал), крупные пресноводные озерные системы (Айдар-Арнасайская система озер, оз.Камышлыбаш); река Сырдарья и реки ее бассейна (Келес, Арысь, Карашик, Чайан, Тогуз, Сайрамсу), небольшие водохранилища и пруды; многочисленные ирригационные каналы и рисовые чеки. Несмотря на обширный регион и большое разнообразие орудий лова, за 8 лет исследований было всего 3 подтвержденных случая поимки трегубки. В 2005 г.г. в районе оз.Камышлыбаш рыбаки показали нам 2 экземпляра трегубки: самца длиной (без хвоста) около 11 см и самку длиной (без хвоста) около 9 см. В 2007 г. также рыбаками нам были показаны 3 экземпляра трегубки, отловленных в Шардаринском водохранилище. В обоих случаях рыбы были сильно деформированы, что не позволило провести их морфометрическую обработку.

В августе 2007 г. года нами были отловлены один самец и одна самка трегубки на участке р.Сырдарья, расположенном ниже Шардаринского водохранилища. Молоки самца были хорошо развиты и находились на близкой к нересту стадии. В яичниках у самки отчетливо различимы икринки двух порций – 664 крупных, расположенных ближе к выходу, и 640 мелких. Абсолютная индивидуальная плодовитость оказалась значительно меньше известной для этого вида [Борисова, 1972]. Вероятно в 2007 г. в р.Сырдарье это был

повторный нерест у трегубки. Поздние сроки нереста и небольшая индивидуальная плодовитость подтверждают предположение Г.В.Никольского [1956] о порционности нереста.

Обе рыбы были отловлены в одном месте – неглубокой яме (около 1 м), расположенной в протоке, разделяющей небольшой остров. Водная растительность в этом месте отсутствовала. Течение было осязаемым, но медленнее, чем в основном русле. Дно ямы было песчано-илистое. Данный биотоп является типичным для трегубки в естественном ареале [Никольский, 1956]. В р.Сырдарье подобные участки также многочисленны. Следовательно, наличие подходящих для нереста биотопов не является сдерживающим фактором для распространения трегубки в бассейне.

Морфометрическая характеристика отловленных рыб дана в таблице.

**Таблица** - Морфометрические показатели амурской трегубки из р.Сырдарьи (2007 г.)

Признак	самец	самка
полная длина, мм	154	127
длина тела без хвостового плавника, мм	126	99
полная масса, г	38.42	18.58
упитанность по Фультону	1.92	1.91
счетные признаки:		
чешуй в боковой линии (l.l.)	48	43
чешуй над боковой линией (l.l.s)	11	9
чешуй под боковой линией (l.l.i)	4	3
неветвистых лучей в спинном плавнике	2	3
ветвистых лучей в спинном плавнике	8	6
неветвистых лучей в анальном плавнике	3	3
ветвистых лучей в анальном плавнике	8	10
лучей в грудном плавнике	14	15
лучей в брюшном плавнике	9	9
жаберных тычинок (sp.br.)	11	10
позвонков (vert.)	41	42
в % от длины тела:		
расстояние до спинного плавника (aD)	52.4	53.0
постдорсальное расстояние (pD)	41.3	37.4
расстояние до анального плавника (aA)	70.6	73.7
расстояние до брюшного плавника (aV)	50.8	54.0
расстояние до грудного плавника (aP)	27.8	29.3
расстояние между грудными и брюшными плавниками (P-V)	25.7	27.5
расстояние между брюшными и анальным плавниками (V-A)	22.5	21.5
длина хвостового стебля (l ca)	17.5	16.7
наибольшая высота тела (H)	25.6	24.2
наименьшая высота тела (h)	9.6	10.1
длина головы (l c)	27.8	28.8
длина рыла (ao)	8.7	9.3
диаметр глаза горизонтальный (o/h)	4.4	5.4
диаметр глаза вертикальный (o/v)	4.6	5.2
заглазничное расстояние (op)	15.1	15.4
длина нижней челюсти (l md)	15.1	16.4
длина верхней челюсти (l mx)	13.9	15.2
высота головы через глаз (h c/o)	13.5	13.1
высота головы у затылка (h c)	17.5	19.2
межглазничное расстояние (io)	8.5	8.1
длина спинного плавника (lD)	10.7	11.1
высота спинного плавника (hD)	17.5	20.2
длина анального плавника (lA)	13.5	13.6
высота анального плавника (hA)	20.6	20.2
длина грудных плавников (lP)	19.0	19.4
длина брюшных плавников (lV)	14.3	14.6
длина верхней лопасти хвоста (lCs)	23.8	25.2
длина средних лучей хвоста (lCm)	11.5	14.2
длина нижней лопасти хвоста (lCi)	25.4	25.3

За исключением количества ветвистых лучей в анальном плавнике, все представленные в таблице значения находятся в пределах варьирования состояний соответствующих признаков, известных для естественного ареала [Берг, 1949; Никольский, 1956]. У самки из р.Сырдарьи оказалось 10 ветвистых лучей в анальном плавнике, что превышает известное максимальное значение для этого признака.

У обеих рыб кишечника были пустыми. Однако они имели не очень большое количество полостного жира. Обе рыбы были в возрасте 4-х полных лет. Сравнение с известными данными [Никольский, 1956] не выявило существенных различий с естественным ареалом по скорости роста. Это позволяет характеризовать кормовую базу как достаточную.

В целом, полученные результаты позволяют предположить, что в р.Сырдарье, как и в бассейне Амура [Никольский, 1956], трегубка занимает специфическую нишу мелкого хищника, который является постоянным членом рыбного сообщества, но в силу своей малочисленности не оказывает существенного влияния на структуру ихтиофауны.

Таким образом, трегубка встречается в р.Сырдарье от Шардаринского водохранилища до устья, но нигде не является массовым видом. Натурализовавшаяся в р.Сырдарье трегубка не имеет выраженных морфологических отличий от рыб, обитающих в естественном ареале.

Автор выражает глубокую признательность за постоянную поддержку в проведении исследований Б.П.Анненкову (г.Алматы), Н.Г.Богущкой и А.М.Насека (Зоологический институт РАН, г.Санкт-Петербург).

Исследования выполнены при поддержке Министерства образования и науки Республики Казахстан - грант на проведение фундаментальных исследований №4.6.2/97-680 ФИ.

#### Литература

- 1 Берг Л.С. Рыбы пресных вод СССР и сопредельных стран. Ч.2. – М.-Л.: Изд-во АН СССР. 1949. С.467-925.
- 2 Богущкая Н.Г., Насека А.М. Каталог бесчелюстных и рыб пресных и солоноватых вод России с номенклатурными и таксономическими указаниями – М.: Товарищество научных изданий КМК. 2004. 389 с.
- 3 Борисова А.Т. Новые данные о случайных вселенцах дальневосточного ихтиокомплекса в водоемах Узбекистана// Акклиматизация рыб и водных беспозвоночных в водоемах СССР. Тез.докл.науч.конф. – Фрунзе: Илим. 1972. С.102-104.
- 4 Дукравец Г.М., Митрофанов В.П. История акклиматизации рыб в Казахстане// Рыбы Казахстана – Алма-Ата: Гылым. 1992. Т.5. С.6-44
- 5 Карпов В.Е. Список видов рыб и рыбообразных Казахстана// Рыбохозяйственные исследования в Республике Казахстан: история и современное состояние – Алматы: Бастау. 2005. С.152-168.
- 6 Митрофанов И.В., Баимбетов А.А., Мур М.Дж. Аннотированный четырехязычный словарь названий рыб Казахстана – Алматы: Tethys. 2003. 52 с.
- 7 Никольский Г.В. Рыбы бассейна Амура – М.: Изд-во АН СССР. 1956. 551 с.
- 8 Правдин И.Ф. Руководство по изучению рыб – М.: Пищевая промышленность. 1966. 376 с.
- 9 Салихов Т.В. Рыбы амурского комплекса в бассейне реки Сырдарьи// Биол. основы рыбн. Хоз-ва водоемов Ср.Азии и Казахстана: Материалы 18 науч. конф. – Ташкент: ФАН. 1983. С.218-219
- 10 Соколов Л.И. *Opsariichthys uncirostris* (Temminck et Schlegel, 1846) – трегубка// Атлас пресноводных рыб России. Под ред. Решетникова Ю.С. – М.: Наука. 2003. С.286-288.
- 11 Holcik J. General introduction to fishes. 2. Determination criteria//In: The freshwater Fishes of Europe - Aula-Verlag Wiesbaden. 1989. Vol.1. Part 2. P. 38-58.

#### Тұжырым

2002-2009 ж. Сырдария бассейнінде амур үш-еріндісі *Opsariichthys uncirostris* (Temminck et Schlegel, 1846) бөгде балығының таралуы, морфологиялық көрсеткіштері және кейбір биологиялық ерекшеліктері зерттелді. Қазіргі кезеңде Сырдария бассейнінде амур үш-еріндісінің саны аз болып табылады. Сонымен байланысты ол аборигенді ихтиофаунада маңызды әсер етпейді.

#### Summary

Introduced in the Syrdarya basin three lips fish *Opsariichthys uncirostris* (Temminck et Schlegel, 1846) had been investigated in 2002-2009. That fish spreads nowadays from the Sharadara water reservoir to the mouth of the Syrdarya river. Morphometrical features of the three lips in the new living area correspond to the natural area. Three lips in the Syrdarya river had occupied the same ecomiche like in the natural area. That fish is not numerous in the Syrdarya and so do not exert influence on indigenous ichthyofauna.

Сатыбалдиева А.С.

## ПАЗИТОФАУНА ЛЕЩА В ОЗЕРЕ БАЛХАШ

(Казахский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства)

Современный видовой состав паразитов леща в оз. Балхаш значительно беднее, чем в материнском водоеме, так как в процессе акклиматизации рыбы теряют часть своих паразитов. Например, из шести видов узкоспецифичных моногеней в Аральском море у леща в оз. Балхаш сохранились три вида. Из 16 видов паразитов обнаруженных у него в озере относительно высокая степень инвазированности наблюдается моногенями, метацеркариями диплостомид и рачком эргасилюс. Однако интенсивность инвазии ими не высокая и они не вызывают заболеваний рыб в таком большом водоеме как оз. Балхаш. Исключение составляют зараженность леща патогенной цестодой *K. sinensis* до 100% с интенсивностью инвазии до 150 экз. что снижает упитанность и замедляет темп роста рыбы. В связи с этим рекомендовано снизить численность леща интенсивным отловом в мае-июне и августе-сентябре, т.е. в период его наибольшего заражения.

Лещ в оз. Балхаш акклиматизирован в 1949 г. из Аральского моря. В настоящее время в промысловых уловах он занимает первое место. Ежегодный оптимально допустимый улов леща составляет больше половины всего улова по озеру. Питание представлено детритом, иловыми частицами и на 40,0% - донными организмами, некоторые из которых служат промежуточными хозяевами паразитов [1].

В материнском водоеме его паразитофауна была богата видами - 39 видов в опресненном районе и 24 вида - в морском районе [1]. Впервые паразитофауна акклиматизированного леща исследовалась начиная с 1961 г.. За 10 летний период наблюдения в разные годы у него обнаружены от 8 до 14 видов паразитов [2]. Позже, когда он адаптировался в Или-Балхашском бассейне у него наблюдалась увеличение паразитофауны до 28 видов [3], среди них много видов он приобрел от местных видов рыб. С лещом из Аральского моря в оз. Балхаш попал малоспецифичный рачок *Ergasilus sieboldi*, который широко распространился среди почти всех видов рыб, инвазируя их в больших количествах [4].

Таблица 1 – Видовой состав паразитофауна леща озера Балхаш

Видовой состав паразитов	Зараженность			
	Западный Балхаш		Восточный Балхаш	
	ЭИ	ИИ	ЭИ	ИИ
<i>Eimeria carpelli</i> (Leger et Stankovitch, 1921)	40,0	6-20 цист	13,3	2-20
<i>Ichthyophthirius multifiliis</i> (Fouquet, 1876)	20,0	12-24	-	-
<i>Trichodinella epizootica</i> (Raabe, 1950)	6,6	8	-	-
<i>Dermocystidium kamilovi</i> (Allamuratov, 1965)	20,0	6-10	6,6	2
<i>Dactylogyrus wunderi</i> (Bychowsky, 1931)	80,0	6-117	46,6	8-48
<i>D. zandii</i> (Bychowsky, 1933)	60,0	2-32	20,0	6-16
<i>Gyrodactylus elegans</i> (Nordmann, 1832)	6,6	8	13,3	2-8
<i>Neogryporhynchus cheilancristrotus</i> (Wedl, 1955)	6,6	4	-	-
<i>Paradilepis scolecina</i> (Rudolphi, 1819)	-	-	13,3	14-20
<i>Khawia sinensis</i> (Hsu, 1935)	100,0	2-150	40,0	2-7
<i>Diplostomum spathaceum</i> (Rudolphi, 1819)	26,6	1-8	40,0	1-3
<i>D. paraspithaceum</i> (Schigin, 1965)	53,3	1-7	46,6	1-4
<i>D. helveticum</i> (Dubois, 1929)	6,6	1	40,0	1-2
<i>Tylodelphys clavata</i> (Nordmann, 1832)	6,6	1	-	-
<i>Nematoda sp. larva</i>	20,0	1-2	-	-
<i>Ergasilus sieboldi</i> (Nordmann, 1832)	40,0	6-24	60,0	6-24

ЭИ – экстенсивность инвазии в %, ИИ – интенсивность инвазии в экз.

В апреле-мае, июле 2009 г. нами проводились исследования по выяснению современного видового состава паразитов леща оз. Балхаш. На четырех участках озера были обследованы 60 экз. леща. Для определения паразитофауна ее состояла из 16 видов (таблица 1). В период исследования видовом составе паразитов леща простейшие были малочисленны как в качественном, так в количественном отношении, возможно это связан с тем что температура воды весной колебалась в пределах 8-9°C, в июле не была оптимальной для развития паразитических простейших.

При изучении паразитофауны акклиматизированного леща К.В. Смирнова [2] отмечала отсутствие дактилогирусов. В материнском водоеме (Аральское море) у леща регистрировалось шесть видов моногеней. Из моногеней авторам была обнаружена *G. parvicopula* (син. *G. elegans*). Позже у леща в бассейне Балхаша Н. Тленбековой [3] найдены четыре вида моногеней: *D. wunderi*, *D. crucifer*, *G. elegans*, *Dipozoon paradoxum*, последний обнаружен в притоках р. Или. В наших исследованиях моногеней были представлены тремя видами *D. wunderi*, *D. zandti* и *G. elegans*. Высокая инвазия леща наблюдалась первыми двумя видами. Из них чаще встречается *D. wunderi*, инвазируя хозяина на 46,6-80%, с интенсивностью инвазии от 8 до 117 экз. на жабрах одной рыбы. Личинки дактилогирусов для продолжения своего жизненного цикла, в водоеме должны иметь быстрый и частый контакт с хозяином-рыбой. В данном случае лещ как плановый акклиматизант при вселении был достаточной численности для встречи со свободноплавающими личинками дактилогирусов. В силу этого лещ сохранил своих узкоспецифичных дактилогирусов и высокую ими зараженность.

Впервые *Khawia sinensis* была зарегистрирована в оз. Балхаш у сазана в 1966 г. [4]. В 1966-1969 гг., когда сазан доминировал в уловах как основная промысловая рыба и был максимально заражен этой цестодой, тогда как другие карповые – лещ, маринка, вобла были слабо инвазированы. В настоящее время кавия в связи с сокращением численности сазана была найдена у него всего один раз, вобла свободна от нее. Известно, что при паразитировании 35-40 экз. *K. sinensis* в кишечнике одной рыбы наступает ее гибель, однако, в открытых водоемах этого не происходит. Процеркоиды больше вреда приносят олигохетам, вызывая кастрацию и их гибель. Интенсивный промысловый лов леща в водоеме со временем может разрядить популяцию этого вида, что будет способствовать изъятию из водоема инвазии. Одновременно необходим строгий контроль за перевозкой рыб и некоторых беспозвоночных из бассейна Балхаша в другой, где нет кавии. У леща в оз. Балхаш обнаружена патогенная цестода *K. sinensis*. Зараженность кавией леща достигает до 100%, с интенсивностью инвазии от 2 до 150 экз. в западном Балхаше в кишечнике одной рыбы снижаясь к востоку, где ниже численность промежуточных ее хозяев. При большом скоплении цестод наблюдалась сильное воспаление стенок кишечника. *K. sinensis* имеет сложный цикл развития с участием промежуточных хозяев-олигохет. Благодаря большому участию олигохет в питании леща и высокой численности как супердоминанта в уловах самого дефинитивного хозяина зараженность выше этой цестодой.

Другой представитель этой группы малоспецифичных паразитов метацеркарии глазных трематод: *D. spathaceum* и *D. commutatum* вместе инвазируют леща на 26,6-53,3%. Промежуточными хозяевами этих трематод являются прудовики из рода *Lymnaea*, которые обитают в заливах, пойменных водоемах бассейна и эти места часто посещаемы рыбацкими птицами (чайки, крачки, поганки и др.) – дефинитивными хозяевами. Однако единичная интенсивность инвазии не внушает опасения для старшевозрастных рыб в больших водоемах.

Высокой численностью в озере отличается рачок *E. sieboldi*. Поскольку этот рачок малоспецифичен и с прямым циклом развития, хозяевами которого служат все обследованные виды рыб, то он имеет широкую возможность для распространения.

Паразитафауна леща в оз. Балхаш значительно беднее видами, чем в материнском водоеме, так как в процессе акклиматизации рыбы теряют часть своих паразитов, из шести видов узкоспецифичных моногеней в Аральском море у него в оз. Балхаш сохранились всего три вида. Всего у леща в озере зарегистрированы 16 видов. Кроме моногеней и завезенного с ними рачка *E. sieboldi*, все остальные виды общие с другими видами рыб также акклиматизированными в разное время. Из обнаруженных видов паразитов лещ относительно высокой степени инвазирован узкоспецифичными моногенейми, цестодой *K. sinensis* метацеркариями диплостомид и рачком *E. sieboldi*, последний вид, завезенный с лещом хорошо прижился и широко распространился среди других рыб.

Следует отметить высокую экстенсивность и интенсивность инвазии леща патогенной цестодой *K. sinensis*, особенно в Западном Балхаше. Наравне с кавией зараженность одновременно другими видами паразитов способствует замедлению темпа роста и снижению упитанности рыб. В связи с этим мы считаем необходимым снизить численность леща в озере путем увеличения его отлова в мае-июне, в период наибольшего заражения в целях максимального изъятия из водоема инвазии.

### Литература

- 1 Османов С.О. Паразиты рыб Узбекистана. – Ташкент.: Изд. ФАН Уз ССР, - 1971. - 580 с.
- 2 Смирнова К.В., Каирова-Тленбекова Н. Паразитофауна леща в промысловых водоемах Казахстана. // В сб. Природно-очаговые болезни и вопросы паразитологии в республиках Средней Азии и Казахстана. – Душанбе, 1969. – Вып. V. – С. 184-186.
- 3 Тленбекова Н.К. Паразиты рыб бассейнов оз. Балхаш и Алакольской группы озер в связи с реконструкцией ихтиофауны: дисс. на соискание ученой степени канд. биол. наук. – Алма-Ата, 1980. – 27 с.
- 4 Смирнова К.В., Каирова-Тленбекова Н. Паразитические ракообразные рыб Балхаш – Илийского бассейна // В сб. Проблемы паразитологии. – Киев, 1969. – Ч.2. – С. 419-420.

### Тұжырым

Балқаш көліндегі табан балықтың қазіргі паразиттік құрамын бұрынғы аналық ортамен салыстырғанда анағұрлым жұтандау, себебі жерсіндіру кезінде өздерінің түр ерекшеліктерін жоғалтыпқыраған сынайлы. Мәселен, Арал теңізінде табанда кездескен өзіне ғана тән моногенейлердің алты түрінен Балқаш көлінде үшеуі

ғана сақталып қалды. Көлде кездескен паразиттің 16 түрінің ішінде көбінесе моногенеймен, диплостомид метацеркариі және шаянтәрізділерден эргазилоспен көптеп шалдыққан. Алайда Балқаш сияқты көлдерде интенсивті инвазиясы жоғары болмағандықтан әзірше ауру байқалмайды. Табанның *K. sinensis* патогенді таспа құртымен шалдығуы 100% болса, ИИ – сы 150 данаға дейін кездесіп, балықтың қондылығы мен өсуін тежейді. Осы жағдайды ескере отырып, табанды мамыр-маусым және тамыз-қыркүйек айларында интенсивті аулау арқылы, көлде инвазияны азайтуға болады.

#### Summary

Modern species composition of parasites of bream in the lake. Balkhash significantly poorer than in the parent body of water, since in the process of acclimatization lose some of their parasites. For example, six types of very specialized monogenic in the Aral Sea bream in a lake. Balkhash survived three types. Of the 16 species of parasites found in his possession in the lake relatively high degree of invazirovannost observed monogeneyami, metasercarii diplostomid and crustaceans ergazilyus. However, the intensity of infestation is not high and they do not cause diseases of fish in a big pond as a lake. Balkhash. Exception is the contamination of bream pathogenic cestode *K. sinensis* to 100% with the intensity of invasion to 150 copies. that reduces fatness and slows the growth rate of fish. In this regard, recommended reducing the number of intensive bream fishing in May and June and August-September, i.e. during the period of greatest exposure.



## МИКРОБИОЛОГИЯ

ӘОЖ 576.851.42:636.295 (524)

Сарманов А.М.

## БРУЦЕЛЛДЕРДІ ҰЗАҚ САҚТАУҒА ГЛИЦЕРИННІҢ ҚОЛДАНЫЛУЫ

(Ветеринария бойынша ұлттық референттік орталығы)

Мақалада бруцеллдің бактериялы суспензиясы және глицеринді қатырғыш ортаның бруцелл өсінділерін қайталап себусіз ұзақ уақыт өміршеңдігін және алғашқы биологиялық сақтайтындығы жөнінде мүмкіндік туғызатын тәжірибелердің нәтижелері келтірілген.

Микроорганизмдер өсінділерін ұзақ уақыт сақтау үшін қолданылатын әдістердің күрделі болуы ғылыми-тәжірибелік жағынан, елеулі көңіл аударарлық мәселе. Осы кезге дейін микроорганизмдер өсінділерін консервілеуге күрделі типті лиофизирлейтін аппарат қолданылып келеді, ал бұл аппарат зертханаларда бола бермейді.

Зертханалық тәжірибеде бактериялар өсінділерінің ұзақ сақтаудың кең тараған әдісі мезгіл-мезгіл жаңа қоректік орталарға сеуіп отыру. Бірақ, бұл жағдайда өсінділердің маңызы биологиялық қасиеттері өзгеріске ұшырайды [1,2]. Сонымен қатар осы сақтау әдісін қолданғанда ластану немесе ішкі өзгеріске ұшырау салдарынан өсінділердің жоғалып кету қауіпі туады. Қайталап себу неғұрлым көп болған сайын [3,4] сипаттық, ерекшеліктік қасиеттерінің жоғалуы молая түседі. Болашағы мол зерттеулердің бір бағыты болып, күрделі сақтау әдістерін қолданбай, бактериялардың өміршеңдігін ұзақ сақтау болып табылады.

Бактерияларды ұзақ сақтауға криоконсервілеу әдісі өте тиімді, бұл жағдайда бактериялардың өміршеңдігінің жоғары титрі сатылап штамдардың қалпы ұзақ уақыт өзгермейді [3,4], ал біздің жұмыстарымыздың мақсаты, бруцелл өсінділерін қатырғыш ортада сақтауға болады. Біз бруцелл өсінділерінің қайта-қайта себусіз ұзақ сақталуының қамтамасыз ететін қарапайым тәсілді сынақтан өткіздік, ол микроорганизмдерді, біршама кететін материалдық және еңбек шығынсыз сақтауға болатындығын дәлелдеді.

Тәжірибеде бруцеллдердің ір түрінен 3 штамм, сұйық қоректік орта және залалсыздандырылған глицерин алынды. Зерттеудің алғашқы кезеңінде қатыратын ортаның құрамы бірқалыптандырылды.

Келесі бағыт бойынша жүргізілген зерттеулер қатыратын ортамен бактерия суспензиясының қандай қатынаста алынатындығын анықтады. Бірінші ұсыныс бойынша қатырғыш орта үшін ет-пептонды сорпасы (ЕПС) және глицерин, екінші түрі етіліп триптосоя-сорпасы (ТСС) және глицерин алынды.

Бұл жағдайда қатырғыш ортаның құрамына 1 мл. залалсыздандырылған сорпа және 1 мл. залалсыздандырылған глицерин алынды. Бруцеллдерді қатыруға дайындау үшін, бруцеллдердің әр үлгісіне 1мл-ден залалсыздандырылған сорпа алып, оны 3 криопробиркаға 0,3 мл-ден құйдық. Залалсыздандырылған бактериялық тұзақшамен Петри табақшасынан бруцеллдердің таза өсіндісінен жұқалап қырынды алып, оларды әр криопробиркаға салдық. Тығынын тығыз бұрап жапқаннан соң пробиркаларды вортексте біртекті суспензияға айналғанша араластырдық.

Одан соң әрбір пробиркаға 0,2 мл-ден қатырғыш ортадан қосқан соң вортексте қайта тағы араластырдық (әр пробиркадағы бактерия суспензиясы мен қатырғыш ортаның көлемі бірдей болды). Жүргізілген зерттеулердің нәтижелері 1-кестеде көрсетілген.

**Кесте 1** – Бруцеллдің әр түрлі түрінің сынамадағы өсінділерін қалпына келтіру, оларды бір жыл бойы -20 °С температурада мұздатқыш ортада зерттеу

№	Бруцелл штамдарының аттары	Қатырғыш ортаның құрамы		Сақтау мерзімі мен жағдайы -20 °С-та	Тәжірибедегі бруцелл өсінділерінің белсенділігін жоюы
		Бактерия суспензиясы+ қатырғыш орта (ЕПС+глицерин)	Бактерия суспензиясы+ қатырғыш орта (ТСС+глицерин)		
1	<i>B. abortus 64</i>	0,3 мл+0,2 мл	0,3 мл+0,2 мл	1 жыл	-
2	<i>B. abortus 158</i>	0,3 мл+0,2 мл	0,3 мл+0,2 мл	1 жыл	-
3	<i>B. abortus 544</i>	0,3 мл+0,2 мл	0,3 мл+0,2 мл	1 жыл	+
4	<i>B. melitensis 134</i>	0,3 мл+0,2 мл	0,3 мл+0,2 мл	1 жыл	+
5	<i>B. melitensis 154</i>	0,3 мл+0,2 мл	0,3 мл+0,2 мл	1 жыл	+
6	<i>B. melitensis 16-M</i>	0,3 мл+0,2 мл	0,3 мл+0,2 мл	1 жыл	+
7	<i>B. canis 1066</i>	0,3 мл+0,2 мл	0,3 мл+0,2 мл	1 жыл	-
8	<i>B. melitensis 011206</i>	0,3 мл+0,2 мл	0,3 мл+0,2 мл	1 жыл	-
9	<i>B. melitensis 01205</i>	0,3 мл+0,2 мл	0,3 мл+0,2 мл	1 жыл	+

Ескерту: «-» белгісі өміршеңдігінің жоқтығы; «+» өсінді өміршеңдігін жоғалтпаған; 3-6 графаларда бақылаудағы бруцелл штамдары; 8-9 графаларда иттерден бөлінген, бруцелл штамдары.

1-кестедегі көрсетілгендей тәжірибе нәтижелері бойынша бруцеллдердің барлық түрлері минус 20 °С-та тәжірибедегі ортада, 0,3 мл бактериялар суспензиясы және 0,2 мл қатырғыш ортада қайталап себу болмай 1 жыл сақтағанда өміршеңдігін сақтай алмайды.

Алынған нәтижелер бізге тәжірибе жүргізу жемісін өзгерту керектігін мегзеді, бұл жағдайда бактерия суспензиясы мен қатырғыш ортаның қатынасы қайта қарастырылды. Сонымен осы тәжірибеде қатырғыш ортаның құрамы 2,5 мл, залалсыздандырылған сорпа (ЕПС немесе ТСС) және 2,5, залалсыздандырылған глицериннен құралды. Алдағы жасалған зерттеудегі сияқты бруцелл штаммының әрқайсына 1,5 мл залалсыздандырылған сорпа алынып тең көлемде 3 криопробиркаға құйылды (әр пробиркаға 0,5 мл-ден). Петри табақшасындағы бактериялар жолағынан таза өсіндінің 2 қатты қырындысы алынып, әр пробиркаға салынды. Вортекстте мұқият араластырғаннан кейін әр криопробиркаға 0,5 мл-ден қатырғыш орта қосылды да вортексте қайтадан араластырылды. Осы кезде әр пробиркадағы бактериялы суспензия мен қатырғыш ортаны бірдей көлемде болды.

Орындалған зерттеулердің нәтижелері 2 кестеде көрсетілген.

**Кесте 2** - Бруцеллдің әртүрлі түрінің сынамадағы өсінділерін қалпына келтіру, оларды екі жыл бойы минус 80°С температурада мұздатқыш ортада зерттеу

№	Бруцелл штаммдарының аттары	Қатырғыш ортаның құрамы		Сақтау мерзімі мен жағдайы	Тәжірибедегі бруцелл өсінділерінің белсенділігін жоюы
		Бактерия суспензиясы+ қатырғыш орта (ЕПС+глицерин)	Бактерия суспензиясы+ қатырғыш орта (ТСС+глицерин)		
1	<i>B. abortus 64</i>	0,5 мл+0,5 мл	0,5 мл+0,5 мл	1 жыл	+
2	<i>B. abortus 158</i>	0,5 мл+0,5 мл	0,5 мл+0,5 мл	1 жыл	+
3	<i>B. abortus 544</i>	0,5 мл+0,5 мл	0,5 мл+0,5 мл	1 жыл	+
4	<i>B. melitensis 134</i>	0,5 мл+0,5 мл	0,5 мл+0,5 мл	1 жыл	+
5	<i>B. melitensis 154</i>	0,5 мл+0,5 мл	0,5 мл+0,5 мл	1 жыл	+
6	<i>B. melitensis 16-M</i>	0,5 мл+0,5 мл	0,5 мл+0,5 мл	1 жыл	+
7	<i>B. canis 1066</i>	0,5 мл+0,5 мл	0,5 мл+0,5 мл	1 жыл	+
8	<i>B. melitensis 011206</i>	0,5 мл+0,5 мл	0,5 мл+0,5 мл	1 жыл	+
9	<i>B. melitensis 01205</i>	0,3 мл+0,2 мл	0,3 мл+0,2 мл	1 жыл	+

Ескерту: «+» белгісі өсінділердің өміршеңдігі толық сақталғаны.

Кестеде көрсетілгендей тәжірибедегі бруцеллдердің барлық штамдары қайталап сеппей көлемі бірдей бактериялы орта мен қатырғыш ортада минус 80 °С температурада 12 ай бойы (байқаудағы мерзім) толық өміршеңдіктерін жоғалтпайды.

Осыдан кейін қайта себусіз ұзақ уақыт минус 80 °С-да арнайы глицериндегі қатырғыш ортаға қою үшін біз микробиология және вирусология зертханасында сақтаулы індеттенулік штаммдардың жұмыстық қорынан алдық. Құрамы тең көлемдегі бактериялы суспензия және қатырғыш ортадан тұратын ортаға біз барлық бруцелл өсінділерінің 21 індеттенулік штаммдарының келесідей түрлерін алдық – ұсақ малдардан бөлініп алынған *B. melitensis* штаммының 12 изоляттары мүйізді ірі қарадан бөлінген *B. abortus*-тың 2 түрі және иттерден бөлініп алынған *B. melitensis* штаммының 7 түрі.

Глицерин қосылған қатырғыш ортаға ішінде бактериялы суспензиясы бар крипробиркаларды орналастырып минус 80 °С температурада бір жыл сақтадық (бақылау мерзімі). Осы кезде әр ай өткен сайын бруцеллдердің өміршеңдігін анықтау үшін бактериялы суспензиядан 0,5 мл алып, Петри табақшасындағы қоректік ортаның бетіне біркелкі жақтық та, 48-72 сағат бойы инкубациялаудық. Бір жыл өткеннен кейін қоректік ортада барлық өсінділердің өскендігі анықталды. ДДҚ (ФАО)-ның бруцеллдер жөніндегі төменгі комитеті ұсынған аражіктерлік кестеге сәйкес тәжірибедегі штаммдарға жасалған биологиялық бақылау нәтижелері мұражайлық бруцелл штаммдарының барлығы да алғашқы типтік қасиеттерін жоғалтпағанын анықтады.

Осы күрделілік жоқ қарапайым әдістің өзіне ден қойғызатындығы бруцелл өсінділерінің өміршеңдігінің ұзақ сақталуында ғана емес, бруцеллдің бактериялы суспензиясын, өзіне еш қауіп келтірмей керек болғанда әлденеше рет қатыруға, ерітуге болатындығынан.

### Әдебиеттер

- 1 *Ivan Beverwijk A.L. 1959. Half a century s experience with mould eultures. Antonie van Leeuwenhoek-jour. Microbiol. Serol.,25.1.*
- 2 *Simmos E.G. 1963. Fungus cultures: conservation and taxonomic responsibility. In: Gulture collections, 100 (Martin S.M., Ed., Univ. Of Toronto Press., Toronto).*
- 3 *Пушкаръ Н.С., Белоус А.М. Актуальные проблемы криобиологии. -Киев: Наукова думка, 1981.*
- 4 *Цуцаева А.А Криобиология и биотехнология. -Киев Наукова думка, 1987.-С.215-216.*

### Резюме

В статье представлены результаты опытов по изучению оптимальных соотношений бактериальной суспензии бруцелл и замораживающей среды с глицерином, позволяющих культурам бруцелл сохранять длительное время без пересевов жизнеспособность и исходные биологические свойства.

### Summary

The results of experiments on the optimal sootnesheeny bacterial suspension of brucella and zamorzshivayuschey medium with glycerine, allowing cultures of brucella to keep a long time without subcultures zhiznesposobnast and baseline biological properties.

УДК: 632.727/937.14/95.025

\*Успанов А.М., \*Каменова А.С., \*Слямова Н.Д., \*Белгибаева А.Б.,

\*\*Левченко М.В., \*\*Леднев Г.Р.

## ТЕРМОТОЛЕРАНТНОСТЬ И ПРОДУКТИВНОСТЬ НОВЫХ ПРИРОДНЫХ ИЗОЛЯТОВ ГРИБА *Beauveria bassiana*, ПЕРСПЕКТИВНЫХ ДЛЯ КОНТРОЛЯ ЧИСЛЕННОСТИ САРАНЧОВЫХ

(\*Казахский НИИ защиты и карантин растений,

\*\*Всероссийский НИИ защиты растений РАСХН, г. Санкт-Петербург, Россия)

В результате исследований, была проведена оценка термотолерантности и продуктивности новых казахстанских штаммов гриба, показавших высокую вирулентность в отношении саранчовых. Отобран перспективный штамм ВСи<sub>22-07</sub>, для создания на его основе нового отечественного микоинсектицида.

Разработка и применение микробиологических биопрепаратов, для регуляции численности саранчовых, является одним из приоритетных направлений в области защиты растений от представителей данной группы вредителей. В этом отношении, наибольшее внимание исследователей привлекает ряд видов энтомопатогенных грибов из анаморфных родов и, в частности, *Beauveria bassiana* [1, 2].

В настоящее время в странах дальнего зарубежья применяются для контроля численности саранчовых 11 препаративных форм на основе энтомопатогенных грибов [3]. Из них восемь на основе *B. bassiana* и три - *M. anisopliae*.

На территории СНГ исследования в данном направлении до недавнего времени были немногочисленными и носили эпизодический характер.

В течение последних десяти лет благодаря тесному сотрудничеству трех институтов: ВИЗР РАСХН (С-Петербург), ИСиЭЖ СО РАН (Новосибирск) и КазНИИЗиКР (Алматы) достигнуты определенные результаты по созданию новых микоинсектицидов и разработке стратегий их применения [4].

В настоящее время в КазНИИЗиКР проводятся интенсивные исследования по сбору и выделению на территории юго-восточного Казахстана новых природных изолятов энтомопатогенных грибов и их скринингу в отношении наиболее вредоносных видов насекомых на сельскохозяйственных культурах.

В результате проведенных работ был отобран ряд штаммов, обладающих высокой вирулентностью к саранчовым, колорадскому жуку и другим вредным видам [5, 6, 7].

Однако, хорошо известно, что при отборе перспективных штаммов продуцентов биопрепаратов отбор необходимо вести, кроме целевой активности, еще и по целому ряду ценных признаков [8]. Важнейшими из них являются экологическая пластичность и продуктивность при культивировании на искусственных питательных средах.

В связи с этим нами были проведены исследования, направленные на оценку термотолерантности и продуктивности новых казахстанских штаммов гриба, показавших высокую вирулентность в отношении саранчовых.

### Материалы и методы

В работе было использовано семь новых культур из коллекции КазНИИЗиКР. В качестве эталона был взят штамм ББК-1 из коллекции ВИЗР.

Определение термического оптимума конидий *B. bassiana*, а также динамику радиального роста колоний *B. bassiana* в поверхностной культуре на среде Сабуро, проводили при следующих температурах воздуха: 20, 25, 30 и 35°C.

Продуктивность изучаемых штаммов оценивали как при глубинном, так и при твердофазном культивировании. Глубинную ферментацию проводили на жидкой среде Сабуро. Сравнительное изучение продуктивности отобранных штаммов в поверхностной культуре проводили на трех видах сыпучих субстратов: пшене, рисе и перловой крупе

**Результаты и их обсуждение**

На первом этапе исследований был проведен ряд экспериментов направленных на определение термического преферендума конидий *B. bassiana*.

Уровень прорастания конидий гриба определяли при четырех температурах воздуха 20, 25, 30 и 35<sup>0</sup>С.

Анализ полученных данных показал высокую гетерогенность испытуемых культур по данному показателю. Итоговая доля проросших спор (через 72 часа) варьировала в пределах от 0 до 96,5% (табл. 1).

**Таблица 1** - Жизнеспособность конидий штаммов гриба *B. bassiana* при разных температурах воздуха

Штамм	Температура, °С	Скорость прорастания конидий в капле воды; %, часы					
		12	24	36	48	60	72
BCu <sub>1</sub> -06	20	0,1±0,1	0,1±0,1	0,9±0,3	2,3±0,6	11,0±4,0	29,4±6,9
	25	0,4±0,2	0,5±0,2	1,2±0,3	2,6±1,3	10,3±1,8	36,4±9,9
	30	0,0±0,0	0,0±0,0	0,5±0,3	0,6±0,2	3,1±0,9	27,0±7,0
	35	0,2±0,1	0,3±0,2	0,7±0,3	11,6±6,4	11,7±6,4	12,6±4,8
BCu <sub>22</sub> -07	20	7,9±1,3	11,2±2,0	33,4±3,7	26,5±2,8	45,1±5,8	53,2±6,1
	25	8,1±1,3	27,7±4,8	37,8±4,6	57,1±2,7	53,2±5,0	76,0±3,2
	30	0,0±0,0	0,0±0,0	5,7±1,2	8,0±0,8	5,0±1,2	6,2±1,0
	35	3,3±0,7	5,7±1,2	4,6±1,3	1,7±0,7	0,0±0,0	0,0±0,0
BCo <sub>6</sub> -07	20	8,3±0,8	18,2±1,4	34,0±2,7	34,1±2,8	50,2±5,5	65,4±3,9
	25	8,3±0,8	11,5±1,0	37,5±4,3	32,6±3,8	61,8±4,1	68,5±4,2
	30	2,8±0,7	7,3±1,2	17,3±3,6	28,2±3,7	21,1±2,6	23,6±3,5
	35	1,7±1,0	6,2±1,3	14,6±2,0	5,1±1,2	1,9±0,9	0,0±0,0
BVes <sub>3</sub> -06	20	0,4±0,2	0,9±0,3	1,5±0,5	19,8±5,6	23,7±5,6	48,4±5,7
	25	1,0±0,3	2,4±0,6	6,2±2,1	9,6±1,1	14,9±3,6	15,9±2,9
	30	0,2±0,1	0,2±0,1	0,9±0,2	5,9±4,9	7,1±3,7	7,5±4,8
	35	0,1±0,1	0,2±0,1	0,5±0,2	1,7±0,3	1,6±0,4	4,1±1,8
BVH <sub>4</sub> -06	20	0,9±0,3	2,1±0,6	3,9±0,9	83,8±5,6	87,5±2,0	96,5±1,5
	25	1,4±0,4	2,4±0,6	1,6±0,4	35,5±3,2	40,5±3,9	43,8±6,6
	30	0,2±0,1	0,3±0,2	0,8±0,2	1,6±0,5	4,0±0,9	6,5±4,4
	35	0,1±0,1	0,2±0,1	0,8±0,2	0,3±0,2	0,7±0,3	0,9±0,3
BD <sub>4</sub> -06	20	4,1±1,7	5,7±2,7	17,1±4,6	63,8±5,8	67,0±6,5	79,7±7,0
	25	3,2±0,9	4,1±2,9	4,7±1,2	49,7±7,9	63,7±6,5	80,1±6,4
	30	3,4±1,8	7,2±4,5	12,0±3,3	37,6±7,6	51,0±5,4	58,6±3,7
	35	2,1±1,2	5,8±3,2	8,2±2,6	28,5±4,6	34,8±6,5	47,5±4,8
BD <sub>4</sub> -07	20	4,7±2,2	45,3±8,7	56,1±6,8	70,9±5,9	72,2±5,4	74,3±10,2
	25	5,9±1,9	15,3±3,2	16,0±2,7	39,7±5,8	42,4±5,9	45,5±3,9
	30	1,4±0,6	1,6±0,7	2,0±0,4	2,3±0,8	3,5±1,2	5,9±2,6
	35	0,2±0,1	0,3±0,2	0,8±0,3	0,9±0,3	1,9±0,5	2,1±0,6
ББК-1	20	6,3±1,4	19,7±1,6	30,2±4,5	33,8±8,5	47,2±6,4	85,6±6,3
	25	12,0±2,7	25,4±3,3	25,6±5,1	32,0±6,7	48,9±5,7	71,3±5,9
	30	9,1±1,4	11,7±1,7	18,9±4,8	39,7±5,1	43,1±7,3	51,4±7,9
	35	0,0±0,0	12,2±2,5	16,5±5,2	23,7±3,6	27,1±3,5	50,8±9,6
НСР <sub>.05</sub>		2,86	6,31	5,42	10,55	10,29	13,26

Для четырех культур максимальный уровень прорастания конидий наблюдается при температуре 20<sup>0</sup>С. Для трех культур температурный оптимум составил 25<sup>0</sup>С. И для одной культуры существенных различий по жизнеспособности конидий при этих температурах не было обнаружено.

При 30<sup>0</sup>С уровень прорастания конидий для большинства испытуемых культур был более чем от 2 до 20 раза ниже по сравнению с более низкими температурами. Только две культуры (BD<sub>4</sub>-06 и ББК-1 - эталон) проявили высокую жизнеспособность при данном температурном режиме. Для них итоговый уровень прорастания конидий составил 58,6–51,4% соответственно.

При 35<sup>0</sup>С температуре уровень прорастания конидий для большинства культур был существенно ниже в сравнении с другими температурными режимами и варьировал в пределах от 0,9 до 12%.

Максимальный уровень прорастания конидий при 35<sup>0</sup>С наблюдался у тех же двух культур, что и при 30<sup>0</sup>С (BD<sub>4</sub>-06 и ББК-1). Для этих штаммов итоговая доля спор, давших ростковые трубки, составила 47,5 и 50,8%, соответственно. При более низких температурах указанные культуры также показали высокую жизнеспособность. Таким образом, культуры BD<sub>4</sub>-06 и ББК-1 являются наиболее термотолерантными и могут быть рекомендованы для дальнейших исследований.

Также был проведен опыт по определению динамики радиального роста колоний *B. bassiana* в поверхностной культуре на среде Сабуро при разной температуре воздуха.

Диаметр колоний гриба определяли при четырех указанных выше температурах.

В данной выборке изолятов для большинства культур максимальный рост колоний наблюдался при 20 и 25<sup>0</sup>С. При этом не было выявлено существенных различий по интенсивности радиального роста в данном диапазоне температур (табл. 2). Кроме того, в почти в половине случаев, также не было выявлено существенных различий по итоговому диаметру колоний при 25 и 30<sup>0</sup>С. У эталонного штамма ББК-1 наиболее интенсивный прирост колоний наблюдался при 30<sup>0</sup>С.

При 35<sup>0</sup>С для всех культур мицелиальный рост либо совсем не наблюдался, либо итоговый диаметр колоний не превышал 0,2 см.

При этом наибольшую лабильность в диапазоне температур от 20 до 30<sup>0</sup>С проявили три изолята (BCu<sub>1</sub>-06, BCu<sub>22</sub>-07 и BD<sub>4</sub>-06).

**Таблица 2** - Влияние температуры воздуха на прирост колоний новых природных изолятов гриба *B. bassiana*, на агаризованной среде Сабуру на 29-е сутки после посева при разных

Штамм	Диаметр колоний, мм			
	+20 <sup>0</sup> С	+25 <sup>0</sup> С	+30 <sup>0</sup> С	+35 <sup>0</sup> С
BCu <sub>1</sub> -06	67,5±1,3	64,0±3,0	60,8±2,3	0
BCu <sub>22</sub> -07	87,00±88,12	90,5±1,04	53,33±2,17	2,33±0,33
BVes <sub>3</sub> -06	35,3±0,9	39,0±2,1	27,7±1,2	0
BHy <sub>4</sub> -06	45,0±6,1	38,3±0,9	37,3±0,9	0
BD <sub>4</sub> -06	67,5±1,3	64,0±3,0	60,8±2,3	0
BD <sub>4</sub> -07	41,3±0,9	45,7±0,7	21,3±0,9	0
ББК-1	34,3±0,7	31,3±0,3	48,0±1,5	0
НСП <sub>.05</sub>	10,5	9,6	9,4	10,9

Проведенные исследования, по изучению продуктивности при глубинном культивировании, показали, что из семи культур только две (ББК-1 и BCu<sub>22</sub>-07), показали достаточно высокую продуктивность (табл. 3). Для них максимальный титр составил от 8,4 до 9,1x10<sup>8</sup> blastospores на 1 мл соответственно. Таким образом, с точки зрения глубинного культивирования наиболее перспективными являются именно эти два штамма.

**Таблица 3** - Продуктивность гриба *B. bassiana* при глубинном культивировании на модифицированной среде Сабуру

Штамм	Титр blastospores n x 10 <sup>7</sup> , сутки		
	3 сутки	6 сутки	9 сутки
BCu <sub>1</sub> -06	2,00±1,56	11,10±1,06	48,00±9,03
BVes <sub>3</sub> -06	1,03±0,07	0,87±0,13	23,33±3,53
BHy <sub>4</sub> -06	0,61±0,10	2,10±0,36	9,67±1,76
BD <sub>4</sub> -06	2,20±0,10	1,10±0,02	6,33±0,88
BCu <sub>22</sub> -07	1,33±0,17	55,73±3,59	91,33±9,34
BD <sub>4</sub> -07	1,87±0,42	71,20±10,22	36,00±5,51
ББК-1	39,30±2,16	70,67±0,13	84,67±3,18
НСП <sub>.05</sub>	2,33	9,80	12,80

При сравнительном изучении продуктивности отобранных штаммов в поверхностной культуре оказалось, что наибольшая продуктивность конидий на всех испытываемых субстратах и для всех изучаемых культур гриба наблюдалась через две недели после инокуляции. К 21-м суткам произошел существенный спад титра конидий.

Максимальный выход конидий наблюдается у эталонного штамма ББК-1 (табл. 4).

**Таблица 4** - Продуктивность штаммов *B. bassiana*, выделенных в 2006-2007 гг., при поверхностном культивировании на сыпучих субстратах.

Штамм	Субстрат	Титр n x 10 <sup>8</sup> /г (сутки)		
		7	14	21
1	2	3	4	5
BCu <sub>1</sub> -06	пшено	0,18±0,03	0,76±0,15	1,22±0,11
	перловая крупа	0,46±0,03	0,21±0,03	0,29±0,04
	рис	1,16±0,16	0,85±0,18	0,58±0,09
BCu <sub>22</sub> -07	пшено	0,34±0,05	2,18±0,31	1,05±0,16
	перловая крупа	0,19±0,02	0,46±0,05	0,34±0,11
	рис	0,34±0,01	0,75±0,14	0,44±0,05
BVes <sub>3</sub> -06	пшено	0,40±0,04	0,99±0,21	1,59±0,23
	перловая крупа	0,50±0,06	0,66±0,04	1,32±0,07
	рис	0,53±0,05	1,11±0,18	1,48±0,17

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
ВН <sub>у4-06</sub>	пшено	0,23±0,04	0,46±0,11	0,74±0,11
	перловая крупа	0,13±0,03	0,92±0,09	0,51±0,19
	рис	0,12±0,006	1,21±0,17	1,50±0,29
ВD <sub>4-06</sub>	пшено	0,12±0,009	0,66±0,05	0,50±0,16
	перловая крупа	0,14±0,01	0,41±0,09	0,46±0,14
	рис	0,25±0,01	0,30±0,06	0,08±0,01
ВD <sub>4-07</sub>	пшено	0,11±0,008	0,36±0,12	0,06±0,01
	перловая крупа	0,13±0,02	0,41±0,15	0,50±0,14
	рис	0,45±0,01	0,63±0,17	0,50±0,16
ББК-1	пшено	3,26±0,28	6,41±1,51	0,70±0,17
	перловая крупа	0,93±0,02	1,17±0,08	0,91±0,17
	рис	0,55±0,03	10,5±0,91	1,59±0,39
НСР <sub>.05</sub>		0,56	1,53	1,42

В этом случае на 14-е сутки после посева в зависимости от вида субстрата выход конидий составил от  $1,1 \times 10^8$  до  $10,5 \times 10^8$  с 1 гр., что существенно выше с большинством других испытуемых культур. При этом наибольшая продуктивность гриба наблюдалась при его культивировании на рисе и пшенице.

Среди новых культур наибольшую продуктивность показал ВCu<sub>22-07</sub>. Для него выход конидий через две недели после посева на пшенице составил  $2,2 \times 10^8$  с 1 гр.

Следовательно, с точки зрения наработки конидий наиболее перспективными являются штаммы ББК-1 и ВCu<sub>22-07</sub>. А в качестве субстрата более предпочтительный пшено и рис.

В заключении хотелось бы отметить, что по всем четырем оцененным признакам лучшие результаты показал только один штамм ББК-1 (эталон).

Среди протестированных новых культур особое внимание следует обратить на штамм ВCu<sub>22-07</sub>. Данная культура обладает не только высокой продуктивностью при поверхностном и глубинном культивировании, но по нашим данным, и наиболее высокой вирулентностью (по скорости гибели тест-насекомых) из всех представленных культур. В связи с этим данный штамм имеет достаточно хорошие перспективы для создания на его основе нового отечественного микоинсектицида.

#### Литература

- 1 Lomer C. J., Bateman R. P., Johnson D. L., Langewald J., Thomas M. B. *Biological control of locusts and grasshoppers*. // *Ann. Review Entomol.* 2001. V. 46. P. 667-702
- 2 Штерншис М.В., Цветкова В.П. *Микробиологический метод контроля саранчовых*. // *Защита и карантин растений*. 2002. № 6. С. 26-27.
- 3 Faria, M., Wraight, S.P. *Mycoinsecticides and Mycoacaricides: A comprehensive list with worldwide coverage and international classification of formulation types*. *Biological Control*. 2007. P. 43:237-256.
- 4 Крюков В.Ю. и др. *Перспективы применения энтомопатогенных гифомицетов (Deuteromycota, Nephrotomycetes) для регуляции численности насекомых* // *Евразийский энтомологический журнал*. 2007. Т. 6. № 2. С. 195-204.
- 5 Каменова А.С., Леднев Г.Р. *Энтомопатогенные грибы юго-восточного Казахстана и перспективы их использования в защите растений от насекомых-фитофагов* // *Матер. междунар. научно-практ. конф. «Достижения и проблемы защиты и карантина растений», посвященной 50-летию образования КазНИИЗиКР, Алматы 2008.*- часть 2.- С. 149-153.
- 6 Смагулова Ш.Б., Леднев Г.Р. *Скрининг новых казахстанских штаммов энтомопатогенных гифомицетов по признаку вирулентности к колорадскому жуку* // *Матер. междунар. научно-практ. конф. «Достижения и проблемы защиты и карантина растений», посвященной 50-летию образования КазНИИЗиКР, Алматы 2008.*- часть 2.- С. 149-153.
- 7 Каменова А.С. *Вирулентность новых природных изолятов гриба Beauveria. bassiana для насекомых из различных систематических групп* // *Вестник Казахского Национального университета имени Аль-Фараби, Алматы, 2009.* С. -3-6.
- 8 Борисов Б. А. *Проблемы создания и использования микоинсектицидных препаратов*. // *Изучение энтомопатогенных микроорганизмов и разработка технологий производства и применения. Научн. раб. симп. СЭВ. Бухарест, 1990.* С. 8 - 23.

#### Тұжырым

Тәжірибелерді жүргізудің нәтижесінде шегірткелерге қарсы жоғары ұйыттылық көрсеткен жаңа қазақстандық саңырауқұлақ штамдарының өнімділігі мен термотолеранттылығына баға берілді. Келешегі бар штамдар негізінде жаңа отандық микоинсектицид жасау үшін ВCu<sub>22-07</sub> штаммы іріктеліп алынды.

#### Summary

As a result of the spent researches, the estimation of thermotolerance and efficiency new kazakhstan isolates a fungi, shown high infections in the relation locusts has been spent. It is selected perspective isolates ВCu<sub>22-07</sub>, for creation on its basis new domestic micoinsectecides.

УДК 579.8.017.7

<sup>1</sup>Чукпарова А.У., <sup>2</sup>Туякбаева А.У., <sup>1</sup>Саданов А.К.

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА УГЛЕВОДОРОДОКИСЛЯЮЩЕЙ АКТИВНОСТИ СВОБОДНЫХ И ИММОБИЛИЗОВАННЫХ НА ЦЕОЛИТ И КЕРАМЗИТ МИКРООРГАНИЗМОВ-НЕФТЕДЕСТРУКТОРОВ

(1Центр биологических исследований, 2Национальный центр биотехнологии Республики Казахстан)

*В настоящей работе приведены результаты модельного эксперимента по оценке углеводородокисляющей активности микроорганизмов родов *Bacillus*, *Micrococcus* *Rhodococcus* и дан сравнительный анализ влияния иммобилизации клеток микроорганизмов на их нефтедеструкционную способность. При этом выявлено, что внесение в почву иммобилизованных клеток исследуемых микроорганизмов ускоряет процесс деструкции нефти в почве. Наилучший результат за 60 суток эксперимента получен при внесении в почву иммобилизованных на керамзит штаммов микроорганизмов *Rhodococcus erythropolis* Кл1 и *Rhodococcus ruber* Кл4. деструкция нефти составила 92,8% и 88,5% соответственно.*

Техногенное воздействие на биосферу ежегодно увеличивается. Особую опасность для атмосферного воздуха, почвенных и водных экосистем представляет нефтяная промышленность, продукты производства и отходы которой наносят непоправимый ущерб объектам биосферы. Все стадии получения нефти и газа, начиная от разведки, добычи, транспортировки и ее переработки, несмотря на развитую инфраструктуру и внедрение новых современных технологий в той или иной мере приводят к загрязнению почв, грунтовых и поверхностных вод, атмосферного воздуха и как следствие к значительному экономическому и экологическому ущербу [1, 2].

Естественное восстановление загрязненной нефтью почвы длится долгие годы, от 20 до 25 лет [3]. Применение химических или физических способов очистки приводит к гибели живых организмов заселяющих почву, кроме этого они дороги, трудоемки и не всегда достаточно эффективны. Альтернативой этим методам является применение микробиологической очистки нефтезагрязненных почв, которая исключает вышеуказанные моменты, помимо этого происходит существенное ускорение процесса очищения за счет активации микробиологических процессов окисления нефти. Внесение в нефтезагрязненный объект углеводородокисляющей микрофлоры, а также стимуляция естественных микроорганизмов-нефтедеструкторов позволяет полностью ликвидировать последствия таких загрязнений, но данный метод весьма чувствителен к условиям среды и объекта очистки [4,5]. Уменьшить воздействие среды на вносимые клетки углеводородокисляющих микроорганизмов позволяет иммобилизация клеток на сорбенты. Наиболее перспективны в этих целях природные органические и минеральные сорбенты. Чаще всего для иммобилизации микроорганизмов-деструкторов нефти применяют древесную щепу и опилки, модифицированный торф, высушенные зернопродукты, шерсть, макулатуру, из минеральных сорбентов чаще применяют керамзит, цеолит, песок, бентонит, глину [6]. Природные сорбенты помимо роли носителя клеток выступают также как источник питательных элементов и аккумулятора влаги для микроорганизмов.

Известны различные способы иммобилизации микроорганизмов на носителях, однако оптимальным и наиболее простым способом с точки зрения сохранения интактности и жизнеспособности клеток являются физическая адсорбция (адгезия) на поверхности пористых инертных материалов, которая не сопровождается стрессовым воздействием на клетки и имитирует их поведение в природе [7].

Адсорбция клеток является специфическим методом изменения их свойств, прежде всего метаболической активности и устойчивости к факторам внешней среды. Закрепление клеток микроорганизмов на носителе позволяет осуществлять сложные многостадийные процессы, обуславливает лучшую защищенность клеток и создает высокую концентрацию клеток [8]. Использование закрепленных на носителе нефтеокисляющих микроорганизмов позволяет расширить область применения микробиологического метода ликвидации углеводородных загрязнений. Однако отклик иммобилизованной системы на различные факторы может значительно варьировать от используемого носителя и биологических особенностей микроорганизмов. В связи с этим целью настоящей работы являлось сравнить углеводородокисляющую активность свободных и иммобилизованных на цеолит и керамзит клеток микроорганизмов-нефтедеструкторов рода *Bacillus*, *Micrococcus* и *Rhodococcus* в условиях модельного эксперимента.

### Материалы и методы

В работе использовали 6 аборигенных штаммов углеводородокисляющих микроорганизмов: *Bacillus firmus* S20, *Bacillus subtilis* PR28, *Micrococcus roseus* УД6-4, *Micrococcus varians* PR69, *Rhodococcus erythropolis* Кл1, *Rhodococcus ruber* Кл4.

В качестве носителей углеводородокисляющих микроорганизмов использовали:

природный цеолит Чанканайского месторождения, который на 50-84 % состоит из клиноптилолита (алюмосиликатное минеральное сырье) и содержит магний, натрий, железо, алюминий, кремний и кислород, обладает пористой структурой [9];

керамзит с месторождения Мукры – 2, который представляет собой легкий пористый материал ячеистого строения в виде прессованного гравия, получаемый при ускоренном обжиге легкоплавких глин.

Биомассу углеводородоокисляющих микроорганизмов получали путем культивирования штаммов микроорганизмов в колбах с питательным бульоном, при +28°C в течение 2 суток на качалке PSU MultiShaker20 с 220 об./мин (Россия, Англия 2004). После культивирования полученную биомассу микроорганизмов центрифугировали при 5 тыс. об./мин в течение 10 мин. на центрифуге «Beckman» (США, 1985). Затем биомассу углеводородоокисляющих микроорганизмов тщательно перемешивали с носителем. Титр клеток при этом составлял 10<sup>9</sup> кл/мл.

Для постановки модельного эксперимента была взята нативная нефтезагрязненная почва с месторождения Жанаталап Атырауской области, в количестве 5,5 кг. Почву, просеянную через сито с диаметром отверстий 1 мм, помещали в контейнеры по 250 г. Затем в почву вносили биомассу 6 штаммов углеводородоокисляющих микроорганизмов *Bacillus firmus* S20, *Bacillus subtilis* PR28, *Micrococcus roseus* УД6-4, *Micrococcus varians* PR69, *Rhodococcus erythropolis* Кл1, *Rhodococcus ruber* Кл4.

В модельном эксперименте заложены следующие варианты опыта:

загрязненная нефтью почва с внесением суспензии со свободными клетками углеводородоокисляющих микроорганизмов;

загрязненная нефтью почва с внесением суспензии клеток углеводородоокисляющих микроорганизмов, иммобилизованными на цеолит;

загрязненная нефтью почва с внесением суспензии клеток углеводородоокисляющих микроорганизмов, иммобилизованными на керамзит;

В качестве контроля использовали нефтезагрязненную почву без внесения микроорганизмов и природных сорбентов, а также с внесением только цеолита или только керамзита без внесения микроорганизмов.

Длительность модельного эксперимента составила 60 суток при комнатной температуре +26 °С и влажности почвы - 60%, в течение этого периода контролировали степень деструкции нефти в почве. Отбор проб почвы для определения содержания нефти в почве проводили согласно установленным методам отбора и подготовки проб почвы [9].

Остаточное содержание нефти в почве модельного эксперимента проводили гравиметрическим методом, экстрагируя остаточную нефть хлороформом.

### Результаты и их обсуждение

Модельный эксперимент проводился в лабораторных условиях. Чаще всего в лабораторном эксперименте изучается не сам объект, а его образец. Этот эксперимент позволяет доброкачественно, с требуемой повторностью изучить влияние одних характеристик при варьировании других, получить хорошую научную информацию с минимальными затратами времени и ресурсов.

Определение содержания нефти в почве модельного эксперимента показало высокую степень ее загрязнения – 52 г/кг почвы. По данным литературы [5], содержание нефти в почве до 1,5 г/кг позволяет отнести их к незагрязненным, от 1 до 5 г/кг – к слабозагрязненным, от 5 до 13 г/кг и выше – к среднезагрязненным, от 13 до 25 г/кг к сильнозагрязненным и более 25 г/кг очень сильнозагрязненным почвам.

Результаты исследований показали, что внесение иммобилизованных на носитель микроорганизмов-нефтедеструкторов способствовало активному окислению углеводородов нефти в почве. Содержание нефти в почве модельного эксперимента определяли через 30 и 60 суток после внесения свободных и иммобилизованных на носители клеток углеводородоокисляющих микроорганизмов. Анализ содержания нефти через 30 суток показал, что содержание нефти в почве контрольного варианта снизилось на 7,4%, а в варианте с внесением только сорбентов, содержание нефти снизилось в 1,1 раз, и составил 9,4% при внесении цеолита и 11,5% при внесении керамзита (рисунок 1).

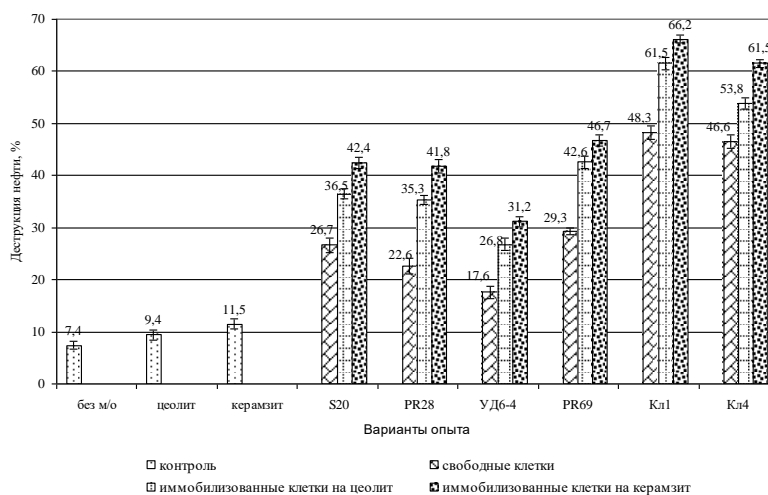


Рисунок 1 – Деструкция нефти в почве модельного эксперимента в течение 30 суток



Вероятно, это связано с активизацией естественной углеводородокисляющей микрофлоры в почве модельного эксперимента. Деструкция нефти при внесении свободных клеток микроорганизмов составила от 17,6% до 48,3%. В вариантах, с внесением иммобилизованных на цеолит клеток микроорганизмов утилизация нефти составляла от 26,8% до 61,5%. Тогда как при внесении иммобилизованных на керамзит клеток углеводородокисляющих микроорганизмов деструкция нефти составила от 31,2% до 66,2%.

Наиболее активными деструкторами нефти в течение 30 суток оказались штаммы микроорганизмов *Rhodococcus erythropolis* Кл1 и *Rhodococcus ruber* Кл4, как в свободном состоянии, так иммобилизованные на носители. Так, при добавлении их в почву в свободном виде, содержание нефти в почве снижалось в 1,9 раз. А при внесении в иммобилизованном на цеолит и керамзит состоянии, содержание нефти в почве модельного эксперимента снижалось от 2 до 3 раз, причем деструкция нефти в варианте с внесением этих штаммов, иммобилизованных на керамзит была выше по сравнению с вариантом при внесении их иммобилизованными на цеолит.

Наименьшее снижение содержания нефти в почве модельного эксперимента отмечено во всех вариантах с внесением штамма микроорганизмов *Micrococcus roseus* УД6-4, как в свободном, так и иммобилизованном состоянии. Так при внесении этого штамма в свободном состоянии наблюдали снижение содержания нефти в 1,2 раза при сравнении с исходным показателем содержания нефти, тогда как в иммобилизованном состоянии практически в 1,5 раза. При внесении в почву штамма микроорганизмов *Micrococcus varians* PR69 отмечено снижение содержания нефти в варианте с внесением свободных клеток в 1,4 раза, а в иммобилизованном на цеолит и керамзит состоянии в 1,7-1,9 раза по сравнению с исходным значением.

В вариантах с внесением штаммов рода *Bacillus* наилучшие результаты наблюдали при внесении их в почву в иммобилизованном на цеолит и керамзит состоянии, снижение содержания нефти по сравнению с исходным значением отмечено в 1,5-1,9 раз. Наибольший процент деструкции нефти за 30 суток в почве модельного эксперимента наблюдали у исследуемых штаммов в варианте с внесением их в иммобилизованными на керамзит.

Определение содержания нефти в почве модельного эксперимента через 60 суток показало, что в вариантах при внесении в почву изучаемых штаммов углеводородокисляющих микроорганизмов, в виде свободных клеток, деструкция нефти составила от 32,8% до 64,9%. Тогда как в вариантах, с внесением иммобилизованных на цеолит клеток микроорганизмов деструкция нефти составила от 47,9% до 86,8%, а при внесении иммобилизованных на керамзит клеток углеводородокисляющих микроорганизмов составила 47,7% до 92,8% (рисунок 2).

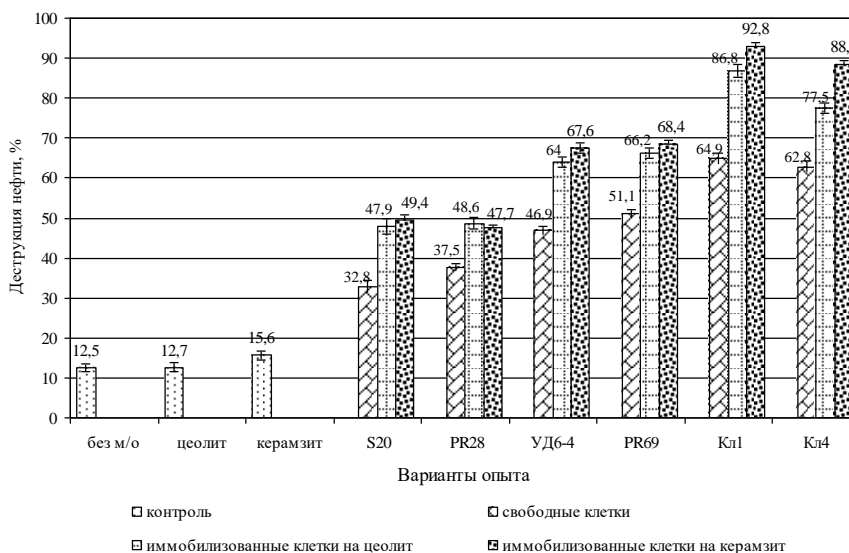


Рисунок 2 – Деструкция нефти в почве модельного эксперимента за 60 суток культивирования

В контрольном варианте деструкция нефти в течение 60 суток культивирования составила 12,5%, при внесении в почву модельного эксперимента природных сорбентов снижение содержания нефти отмечено примерно в 1,2 раза, и составило 12,7% при внесении цеолита, и 15,6% при внесении керамзита.

Наилучший результат деструкции нефти по истечении 60 суток отмечен в варианте с внесением иммобилизованных на керамзит клеток штамма микроорганизмов *Rhodococcus erythropolis* Кл1, снижение содержания нефти отмечено в 13,8 раз по сравнению с исходным содержанием нефти в почве модельного эксперимента.

При внесении свободных клеток микроорганизмов *Bacillus firmus* S20 и *Bacillus subtilis* PR28 содержание нефти в почве снизилось в 1,5 раза, тогда как внесение этих штаммов в иммобилизованном на цеолит и керамзит виде снижало содержание нефти в почве в 2 раза.

В вариантах с внесением свободных клеток штаммов *Micrococcus roseus* УД6-4 и *Micrococcus varians* PR69 наблюдалось снижение содержания нефти в почве в 2 раза, тогда как в иммобилизованном на цеолит и керамзит виде снижение содержания нефти отмечено в 2,7-3 раза.

По полученным данным видно, что высокий процент деструкции нефти за 30 и 60 суток наблюдался при инокуляции почвы штаммами углеводородокисляющих микроорганизмов, иммобилизованными на керамзит. Наиболее высокая деструкция нефти отмечена при внесении клеток штамма микроорганизмов *Rhodococcus erythropolis* Кл1, иммобилизованных на цеолит (86,8%) и керамзит (92,8%). Тогда как при внесении свободных клеток этого штамма процент деструкции нефти составил 61,9%. Также хороший результат по деструкции нефти в почве показал штамм *Rhodococcus ruber* Кл4, так в варианте с внесением этого штамма, иммобилизованного на керамзит деструкция нефти составила 88,5%, на цеолите - 77,5%, тогда как в свободном состоянии – 62,8%.

Таким образом, в результате проведенного модельного эксперимента выявлено, что внесение штаммов углеводородокисляющих микроорганизмов, иммобилизованных на природные носители, ускорило деструкцию нефти в 1,4-3 раза в течение 30 суток и в 2-13,8 раз в течение 60 суток, причем в высокий процент деструкции нефти в почве, по сравнению с другими вариантами, наблюдали при внесении всех исследуемых штаммов, иммобилизованных на керамзит.

Среди всех изучаемых штаммов микроорганизмов наилучший показатель деструкции нефти в почве модельного эксперимента отмечен в вариантах с внесением иммобилизованных как на цеолит так и на керамзит штаммов микроорганизмов *Rhodococcus erythropolis* Кл1 и *Rhodococcus ruber* Кл4. Наилучший процент деструкции нефти этими штаммами отмечен при внесении их в иммобилизованном на керамзит виде, так за 30 суток степень деструкции нефти составила 66,2% и 61,5%, а после 60 суток отмечено 92,8% и 88,5% соответственно.

#### Литература

1 Киреева Н.А., Водопьянов В.В., Мифтахова А.М. Биологическая активность нефтезагрязненных почв. - М.: Гилем, 2001. – С. 377.

2 Логинов О.Н., Бойко Т.Ф., Артемов С.А., и др. Применение микроорганизмов для восстановления нефтезагрязненных земель //I-й Международный конгресс «Биотехнология: состояние и перспективы развития». - М., 2002. – 294 с.

3 Киреева Н.А. Микробиологические процессы в нефтезагрязненных почвах. - Уфа, 1994. – С. 171.

4 Другов Ю.С. Экологические анализы при разливах нефти и нефтепродуктов. - СПб, 2000. – С. 250.

5 Самков А.А. Адсорбционно иммобилизованные нокардиоморфные актиномицеты в биоремедиации нефтезагрязненных объектов: автореф. ... канд. биол. наук. 03.00.23. – Краснодар, 2009. – 23 с.

6 Федорова О.С. Получение комбинированного биопрепарата для борьбы с нефтяными загрязнениями на основе иммобилизованной микрофлоры: автореф. ... канд. техн. наук. 03.00.23. – Красноярск, 2005. - 23 с.

7 Криворучко А.В. Адсорбционная иммобилизация клеток алканотрофных родококков: автореф..... канд. биол. наук. 03.00.07. – Пермь, 2008. – 28 с.

8 Кобызева Н.В., Гатауллин А.Г. Силищев Н.Н., Логинов О.Н. Разработка технологии очистки сточной воды с использованием иммобилизованной микрофлоры. – Вестник ОГУ. – Уфа, 2009. – № 1. - С. 104-107.

9 Омирбаева С.М., Намазбаева З.И., Мукашева М.А., Крашановская Т.Р. Методические указания по контролю загрязнения почвы, растений и снега тяжелыми металлами за № 1.05.074.02 от 19.09.02. - Караганда, 2002. – 22 с.

#### Тұжырым

Бұл жұмыста модельді тәжірибеде *Bacillus*, *Micrococcus*, *Rhodococcus* микроағзаларының көмірсутек тотықтырғыш белсенділігінің бағалауы мен иммобилизген микроағзалар клеткаларының мұнайды ыдырату қабілетіне әсерінің салыстырмалы анализі келтірілген. Нәтижесінде, зерттеліп отырған микроағзалардың иммобилизденген клеткаларын топыраққа енгізгенде мұнайдың топырақтағы ыдырауының жеделдетілгені анықталды. Ең жоғарғы көрсеткіш керамзитте иммобилизденген микроағзалар клеткаларының *Rhodococcus erythropolis* Кл1 мен *Rhodococcus ruber* Кл4 топыраққа енгізгеннен кейінгі 60 тәулікте мұнайды ыдырату қабілетті, сәйкесінше: 92,8%, 88,5% болды.

#### Summary

In this article are shown the results of model experiment for estimation of oil oxidizing activity of *Bacillus*, *Micrococcus* and *Rhodococcus* types of microorganisms and given relative analysis of microorganisms' cells immobilization influences on their oil destruction capability. On that it was determined, that introduction to the soil of immobilized cells of studied microorganisms hastens the process of oil destruction in the soil. The best results for 60 days of experiment showed immobilized on expanded clay cells of *Rhodococcus erythropolis* K11 and *Rhodococcus ruber* K14 strains, oil destruction was 92,8% and 88,5% accordingly.

УДК 579.189.8

Шилина Ю.А., Сыдыкбекова Р.А., Нечипуренко С.В., Ефремов С.А.,

Мукашева Т.Ж., Наурызбаев М.К.

## ИЗУЧЕНИЕ СОРБЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ УГЛЕРОДНЫХ ЭНТЕРОСОРБЕНТОВ В ОТНОШЕНИИ КЛЕТОК *Escherichia coli*

(Центр физико-химических методов исследования и анализа

Казахский национальный университет им. аль-Фараби)

Получены энтеросорбенты на основе активированного угля и гидролизного лигнина в соотношении (100:0, 80:20, 60:40, 50:50, 40:60, 20:80, 0:100) соответственно. Определена сорбционная способность сорбентов в отношении клеток *Escherichia coli*. Установлено, что наибольшее число прикрепившихся клеток наблюдается на сорбенте типа 60-40, а наименьшее - на сорбенте типа 20-80. Изучен подбор количества вводимого энтеросорбента для сорбции клеток *Escherichia coli*. Установлено, что сорбенты типа 0-100 и 100-0 обладают высокой сорбционной активностью, как и ПФ и АУ, при загрузке сорбента массой 3 г.

В качестве источников получения энтеросорбционных материалов могут использоваться твердые отходы пищевой и перерабатывающей промышленности - скорлупа орехов, косточки абрикосов, персиков, слив, вишни; овощные, яблочные и виноградные выжимки, жом, шелуха, выжимки зерновых культур, корзинки и шелуха подсолнечника, кочерыжки кукурузы, кофейные шроты и др., основными составляющими компонентами которых являются целлюлоза и лигнин, а фибриллярное строение имеет довольно развитую пористую структуру. Пористые углеродные материалы относят к классу углеграфитовых материалов, состоящих преимущественно из  $sp^2$ -гибридизованных атомов углерода, имеющих определенную упорядоченность расположения в пространстве и образующих протяженные сетки или микрокристаллиты.

Среди сорбентов, которые могут быть использованы для иммобилизации энтеробактерий, особый интерес представляют активированные угли и гидролизный лигнин, полученные из отходов сырья растительного происхождения. Широкий диапазон размеров пор, большая удельная поглощающая поверхность этих материалов обеспечивает наличие высоких прикрепительных и детоксикационных свойств.

Целлюлоза и лигнин, связанные в биополимерные комплексы, обладают в необработанном виде незначительными сорбционными свойствами (0,05-0,1 ммоль/г).

Активированный уголь относят к группе микрокристаллических разновидностей углерода. Хотя графитовые кристаллы состоят из плоскостей, протяженностью 2-3 нм, образованных шестичленными кольцами, типичная для графита ориентация отдельных плоскостей решетки относительно друг друга нарушена. Это означает, что в активированных углях слои беспорядочно сдвинуты относительно друг друга и не совпадают в направлении, перпендикулярном плоскости слоев. Расстояние между слоями больше, чем у графита (0,3354 нм), и составляет от 0,344 до 0,365 нм. Высота пачки слоев равна 1,0 - 1,3 нм. Таким образом, графитовые кристаллы в активированных углях содержат 3 - 4 параллельных углеродных слоя [1].

Поиск новых способов регулирования структуры углеродных материалов привел к созданию углерод - углеродных композиционных материалов из дисперсных углеродных наполнителей.

Целью данной статьи явилось оценка сорбционной активности материалов, приготовленных на основе активированного угля и гидролизного лигнина.

### Материалы и методы

В качестве энтеросорбционных материалов использованы активированный уголь и гидролизный лигнин, полученные на основе отходов санитарных вырубок древесины саксаула. При приготовлении энтеросорбентов исходные компоненты подвергались механическому смешиванию в соотношении активированный уголь:лигнин (100:0, 80:20, 60:40, 50:50, 40:60, 20:80, 0:100) соответственно.

При изучении физико-химических характеристик было установлено, что энтеросорбенты с большим содержанием активированного угля обладают большей сорбционной емкостью по йоду 51,2-45,6 мг/г и большим суммарным объемом пор по воде 1,115-0,932  $см^3/г$ , не утрачивая при этом физико-химических свойств лигнина.

При работе с исследуемыми материалами использовали культуру кишечной палочки *Escherichia coli*. Кишечную палочку выращивали в мясопептонном бульоне при pH 7,0. Бактериальную суспензию для иммобилизации готовили в изотоническом растворе с плотностью клеток  $10^8$  кл/мл. Через 24 часа контакта сорбентов с суспензией клеток отбирали образцы и после отстаивания определяли численность клеток. Численность клеток определяли путем высева разведений на среду Эндо. Эффективность сорбции оценивали по разнице концентрации клеток в культуральной среде до и после сорбционного процесса. Сорбенты предварительно подвергались стерилизации автоклавированием в течении 30 мин при давлении 1,5 атм. Для проведения процесса десорбции сорбенты с адсорбированными на них клетками переносили в 100 мл изотонического раствора, встряхивали в течении 5 минут и высевали на среду Эндо для определения титра клеток [2-4].

Для сравнения эффективности энтеросорбции полученных материалов все опыты проводились параллельно с медицинскими препаратами Полифепан и Активированный уголь (аптечный).

**Результаты и их обсуждение**

Известно, что эффективность процесса сорбции определяется как химическими свойствами сорбента, так и природой адсорбируемых микроорганизмов. При изучении эффективности иммобилизации клеток *Escherichia coli* масса сорбента составляла 2 г на 100 мл клеточной суспензии. Данные, иллюстрирующие способность клеток *Escherichia coli* к иммобилизации на модифицированных сорбентах активированного угля и лигнина, приведены в таблице 1.

**Таблица 1** - Эффективность иммобилизации клеток *Escherichia coli* на серии сорбентов активированный уголь:лигнин.

Тип энтеросорбента, (соотношение АУ:лигнин, %)	Количество клеток, в суспензии (10 <sup>8</sup> )	Эффективность сорбции, %	Десорбции клеток, %
100:0	15,3 ±1,4 – 17,9±1,4	78,3±1,7 - 88,6±1,4	1,7±0,5
80:20	14,7 ±1,8 – 16,1±0,5	72,8±1,8 - 78,4±1,2	5,7±0,2
60:40	15,4 ±0,8 – 18,4±1,6	75,9±2,1 - 90,6±2,1	2,1±0,2
50:50	15,2 ±0,9 – 15,9±1,2	75,3±2,5 - 86,7±2,4	2,4±0,1
40:60	8,2 ±1,3 – 14,5±2,1	58,6±2,3 - 71,9±2,3	8,8±0,1
20:80	11,3 ±3,2 – 13,5±0,8	55,8±3,2 - 66,4±3,1	12,4±0,5
0:100	10,3 ±1,2 – 17,6±0,9	51,1±2,1 - 86,7±2,4	3,5±0,4
АУ*	10,3 ±2,1 – 15,3±0,7	50,8±2,2 - 75,4±1,4	3,8±0,2
ПФ*	9,4±0,7 – 16,4±0,6	46,5±2,5 - 80,8±1,6	3,4±0,1

АУ\* – активированный уголь аптечный  
 ПФ\* - полифепан

При изучении зависимости энтеросорбции опыты проводили пятикратно для установления погрешностей, которые также отображены в таблице 1. Как видно из табличных данных, количество сорбированных клеток зависит от типа энтеросорбента (соотношения АУ:лигнин).

Наибольшее число прикрепившихся клеток наблюдается на сорбенте типа 60-40, наименьшее - на сорбенте 20-80. Сорбционная емкость медицинских препаратов Полифепана и Активированного угля была незначительно ниже сорбента типа 60-40. Было установлено, что на сорбентах типа 60-40, 50-50, 100-0 десорбция клеток ниже, чем на других сорбентах. Данный факт свидетельствует о прочности прикрепления клеток *Escherichia coli* к носителю-энтеросорбенту.

Высокая сорбционная активность клеток кишечной палочки в отношении сорбентов с большим содержанием активированного угля, скорее всего, обусловлена особенностями клеток кишечной палочки, а именно, наличием жгутиков на которых могут быть локализованы адгезины – молекулы белков, углеводов и липидов, основной функцией которых является прикрепление клеток к рецепторным участкам носителя. Возможно, процесс сорбции на модифицированном активированном угле обусловлен также содержанием в клеточной стенке различных нуклеофильных групп диаминопимелиновой кислоты и гексоаминов, ответственных за образование ионных связей с носителем [5].

В связи с тем, что количество используемого энтеросорбентов в медицинской практике имеет немаловажное значение, нами были проведены исследования по подбору оптимального количества сорбента для сорбции клеток *Escherichia coli*. Для этого были выбраны четыре наиболее эффективных установленных ранее типа энтеросорбентов с соотношением активированный уголь:лигнин равным 100:0, 60:40, 50:50, 0:100 соответственно. Для сравнения также были использованы медицинские препараты Полифепан и Активированный уголь (аптечный). Данные, иллюстрирующие влияние дозы сорбента на эффективность прикрепления клеток *Escherichia coli*, приведены в таблице 2.

Как видно из данных таблицы 2, количество сорбированных клеток на ПФ и АУ выше при содержании дозы сорбента 3 г на 100 мл клеточной суспензии. В то же время на энтеросорбенты типа 60-40 и 50-50 клетки *Escherichia coli* больше прикрепляются при загрузке массой 2 г на 100 мл клеточной суспензии. Очевидно, что 2 г носителя для выбранного количества клеток достаточно, в том смысле, что количество центров связывания в данной дозе сорбента достаточно для прикрепления при титре клеток 10<sup>8</sup>. Сорбенты типа 0-100 и 100-0 обладают высокой сорбционной активностью, как и ПФ и АУ, при загрузке сорбента 3 г.

**Таблица 2** - Влияние количество сорбента на эффективность прикрепления клеток *Escherichia coli*

Энтеросорбент (АУ:лигнин), %	Эффективность сорбции, %		
	Количество сорбента (г) в 100 мл клеточной суспензии		
	1	2	3
1	2	3	4
60 - 40	72,3±1,4	88,7±1,2	68,2±1,9
50 – 50	82,0±1,2	78,5±1,7	36,8±1,7
100 – 0	45,5±0,9	88,8±0,5	86,7±2,4

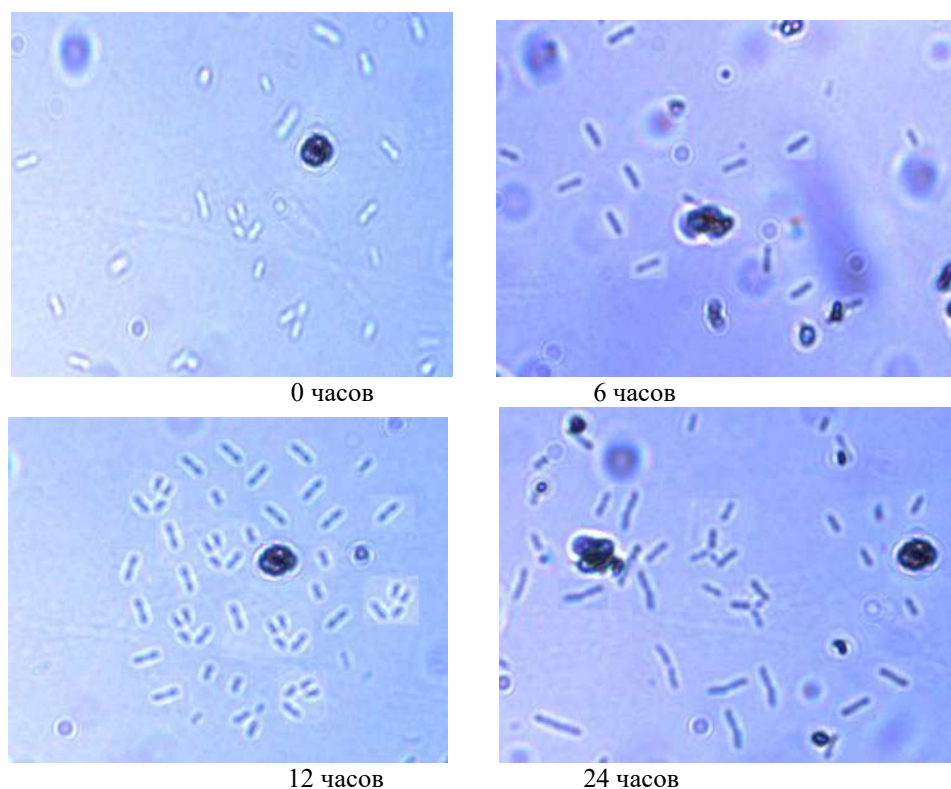
Продолжение таблицы 2

1	2	3	4
0 – 100	23,9±0,5	68,3±1,3	85,3±0,9
ПФ*	78,7±0,08	80,8±1,2	84,2±0,7
АУ*	59,6±1,2	75,3±1,1	93,4±1,1
контроль	0	0	0

АУ\* – активированный уголь аптечный  
ПФ\* - полифепан

Высокая сорбция клеток кишечной палочки на сорбентах активированный уголь:лигнин (100:0, 60:40, 50:50, 0:100) может быть связана не только со структурными особенностями клеточной поверхности микроорганизмов, но с пористостью носителя. При изучении влияния размеров пор на иммобилизацию были получены результаты, объясняющие эффективную сорбционную способность на этих материалах. На сорбентах с макро-размерами пор наблюдается недостаточно прочное закрепление жгутиков клетки в порах по причине большой разницы в размерах. Увеличение размеров пор до размеров ( $2 \leq r \leq 5$  мкм), соизмеримых с размерами микроорганизмов приводит к плотному вхождению клетки в пору и способствует, достижению максимального значения эффективности сорбции. Дальнейшее повышение размеров ( $r \leq 5$  мкм), негативным образом отражается на сорбционной способности носителя, так как интенсивность взаимодействия клетки с его поверхностью снижается при сглаживании кривизны поверхности поры.

Эффективность сорбции клеток микроорганизмов зависит от времени выращивания и природы сорбента. Различия в степени сорбции клеток *Escherichia coli* были подтверждены данными световой микроскопии в процессе культивирования на примере сорбента типа 60-40 (рисунок 1). Активное прикрепление клеток на сорбентах наблюдается начиная с 6 часов контакта. Наибольшее количество сорбированных клеток на сорбентах-носителях типа 60-40 и 50-50 сохранялось начиная с 10 часов выращивания до 24 часов.



**Рисунок 1** - Иммобилизация клеток культуры *Escherichia coli* на поверхности сорбента типа 60-40

Таким образом, в результате проведенных научных исследований определена сорбционная способность энтеросорбентов в отношении клеток *Escherichia coli* и было установлено, что наибольшее число прикрепившихся клеток наблюдается на сорбенте типа 60-40, а наименьшее - на сорбенте типа 20-80. Подобрано количество вводимого энтеросорбента для сорбции клеток *Escherichia coli* и установлено, что сорбенты типа 0-100 и 100-0 обладают высокой сорбционной активностью, как и ПФ и АУ, при загрузке массой сорбента 3 г.

#### Литература

- 1 Кинле Х., Бадер Э. *Активные угли и их промышленное применение*. Л.: Химия, 1984. – 216 с.
- 2 Абишева А.К., Мансурова Р.М., Жубанова А.А., Мансуров З.А.: *Изучение сорбционной активности адсорбентов на основе зауглероженной скорлупы грецких орехов // Вестник КазГУ, серия экол, 1999. - №1. - С. 18-20.*
- 3 *Практикум по биохимии / под ред. С.Е Севёрина и Г.А.Соловьевой, М.: Изд. МГУ, 1989. - 509 с.*
- 4 Георгова К., Димитрова Л. *Углеродные сорбенты*. - М., Мир, 1994. - 102 с.
- 5 Парфенов А.И., Ручкина И.Н., Царегородцева Т.М. и др. *Клиническая эффективность продукта питания «Актимель» у больных с синдромом раздраженного кишечника и преобладанием поносов // Эксперимент. и клин. гастроэнтерол, 2005. - №5. – С. 45-53.*

#### Тұжырым

Белсенді көмір және гидролизді лигнин негізіндегі энтеросорбенттердің сорбциялық қабілеті *Escherichia coli* клеткасына қатысты анықталды. Клеткалардың жабысуының едәуір көп мөлшері 60-40 түріндегі сорбентте байқалса, 20-80 түрінде төмендеу болғандығы анықталды. Полипепфан және белсендендірілген көмір сияқты 0-100 және 100-0 түріндегі сорбенттерде сорбциялық белсенділік 3 г мөлшерде қосқанда байқалатындығы анықталды.

#### Summary

It is defined sorption ability enter sorbents on the basis of the activated coal and hydrolytic lignin concerning cages *Escherichia coli*. It is established that the greatest number of the attached cages is observed on type 60-40 sorbent, and the least - on type 20-80 sorbent. It is established that sorbents of type 0-100 and 100-0 possess high sorption activity, as well as polypephane and the activated coal, at loading of a sorbent in weight of 3 grams

УДК 612.111+612.015.3+616.155.1

Гареев Р.А.

## НЕКОТОРЫЕ ИТОГИ ИССЛЕДОВАНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ИЗУЧЕНИЯ АДСОРБЦИОННО-ТРАНСПОРТНОЙ ФУНКЦИИ ЭРИТРОЦИТОВ

(Институт физиологии человека и животных)

*Функциональные свойства эритроцитов связывают с их газотранспортной функцией, некоторые особенности которой до сих пор остаются объектами современных исследований. На этом фоне остается малоизвестной относительно недавно обоснованная функция эритроцитов, названная нами (по аналогии с газотранспортной) адсорбционно-транспортной. Главная особенность этой функции – регулируемая адсорбция веществ плазмы крови на поверхности эритроцитов с последующим транспортом адсорбированных веществ в обменный слой кровеносных капилляров. Другие выявленные особенности адсорбционно-транспортной функции эритроцитов указывают на то, что вторая (по времени открытия) функция не менее важна, чем газотранспортная. В настоящее время появилась необходимость осмысления следующего этапа исследований, непосредственно связанного с прикладными аспектами этой функции эритроцитов.*

В этиопатогенезе сахарного диабета, атеросклероза и ряда других заболеваний главная роль принадлежит нарушениям обмена веществ. Но при этом выраженные изменения в плазменной концентрации белка, липидов, глюкозы и других субстанций не выявляются на начальных стадиях этих заболеваний. Этот и другие факты объяснимы с позиций ранее неизвестного комплекса морфо-физиологических особенностей, названного адсорбционно-транспортной функцией эритроцитов.

### Открытие адсорбционно-транспортной функции эритроцитов

Факт адсорбции белка и белковых субстанций на поверхности форменных элементов крови известен довольно давно. Первые публикации по этому вопросу датированы началом прошлого века [1]. В 60-80 годах прошлого столетия этот феномен стал объектом исследований ученых Германии, Японии, США и других развитых по научному и экономическому потенциалу стран. На основании этих исследований были сделаны заключения, что адсорбция белка на эритроцитах влияет на деформируемость и реологию последних красных клеток крови, а адсорбированный пул белка – это запас для экстренного восполнения белков в плазме крови [2, 3].

В учении о транскапиллярном обмене макромолекул в середине прошлого столетия несколько десятилетий существовало так называемое «основное правило лимфологии» [4]. Оно гласило, что плазменные белки, попавшие из крови в тканевое (интерстициальное) пространство, возвращаются в кровяной ток исключительно в составе лимфы [5]. Хронические тканевые отеки стали объяснять недостаточностью дренажной функции лимфатической системы. Правило базировалось на факте, что артерио-венозная разница в содержании плазменного белка почти всегда указывала на его выход из крови в ткани. Причем этот транскапиллярный баланс белка в среднем многократно превышал максимально возможный возврат белка по лимфатическим сосудам. Поэтому считалось, что часть «застывших» в интерстиции белков «удаляются» макрофагами [6]. Некоторые исследователи при использовании меченых белков получали данные, которые противоречили «основному правилу лимфологии». Исходя из этих данных, было сделано компромиссное заключение, что при некоторых условиях возможен возврат белка из интерстиция в кровяной ток непосредственно через стенку кровеносных капилляров [6]. Некоторые детали этого вопроса представлены в монографии [7].

При тщательном изучении этого вопроса в период с 1975 по 1989 год нами было выявлено, что вышеуказанный определяемый по показателям плазмы отрицательный транскапиллярный баланс белка не соответствовал действительности из-за того, что не учитывалась повышенная адсорбция плазменного белка на венозных эритроцитах. Было показано, что при учете всего (адсорбированного и плазменного) белка, его транскапиллярный баланс приближается к показателю транспорта белка с лимфой. Возникла гипотеза, что адсорбированные на поверхности эритроцитов вещества поступают в пристеночный слой кровеносных капилляров, в первую очередь вовлекаются в транскапиллярный обмен, участвуют в тканевом обмене и частично поступают в лимфу [7].

Начало следующего этапа изучения транспорта веществ на эритроцитах (с 1991 г.) связано с выявлением многократного увеличения количества адсорбированной глюкозы у космонавтов в день приземления [8]. На этом этапе было показано, что глюкоза, а также липиды по количеству адсорбированных на эритроцитах молекул многократно превосходят белок, который по массе в этом пуле занимает первое место. Выявилось, что количество эритроцитоадсорбированных молекул является более устойчивым и диагностически важным, чем масса, показателем. Эксперименты на животных выявили, что перенос органических веществ на эритроцитах более изменчивый и демонстративный процесс, чем сдвиги в соответствующих плазменных показателях. Была

доказана регулируемость транспорта веществ на эритроцитах. Наконец, были получены данные, что адсорбция веществ на эритроцитах изнутри усилена нековалентными связями гемоглобина красных клеток крови. Были «собраны» все признаки функции: регулируемость процессов, основа процессов - особенность самих красных клеток крови, важность процессов для физиологии. На этой основе было сделано обобщение о существовании второй функции эритроцитов, названной адсорбционно-транспортной. Полученные нами и имевшиеся данные других авторов были обобщены в соответствующей концепции [9]. Важность для организма этой функции и ее морфо-физиологические основы кратко охарактеризованы в нижеследующих разделах обзора.

#### **Морфо-физиологические основы адсорбционно-транспортной функции эритроцитов**

По площади адсорбции среди клеток крови абсолютный приоритет принадлежит эритроцитам. Эритроциты обеспечивают не только транспорт «газов», но, согласно концепции, также быстрый и селективный транспорт «веществ сухого остатка» в обменный слой кровеносных капилляров. Эритроциты, благодаря деформации и вращению, относительно легко проходят по более узкой, чем они, артериальной части капилляров. При этом слой адсорбированных веществ, предполагается, служит также в качестве «смазки» [10]. По нашей концепции, в основном при прохождении каждой красной клетки крови происходит механическая замена и смешивание веществ пристеночного обменного слоя кровеносных капилляров на молекулы, адсорбированные на эритроцитах. Вещества, «перенесенные» с поверхности эритроцитов в пристеночный слой обменных микрососудов, в первую очередь вовлекаются в транскапиллярный обмен, частично поступают в интерстициальное (тканевое) пространство, участвуют с соответствующей трансформацией в тканевых биохимических процессах и в клеточном обмене. Часть из них поступает в лимфу, большая часть возвращается в кровоток через стенку кровеносных капилляров и венул. С превышением просвета капилляра над диаметром эритроцита процесс десорбции-адсорбции завершается – вновь адсорбированные вещества близки по составу к соответствующим показателям пристеночного слоя венозной части капилляров.

Эритроциты являются естественными сорбентами веществ. У белков, к тому же, по мере старения и денатурации усиливается собственная адсорбционная способность.

Давно известно, что объем эритроцитов и соответственно площадь адсорбции увеличивается при насыщении эритроцитов углекислым газом [11]. Кроме того, по мере старения эритроциты морфологически меняются (стадии дискоцита, эхиноцита и сфероцита). Эхиноциты получили название за характерные выросты на поверхности, которые увеличивают площадь адсорбции. Известно, что начальная стадия эхиноцита обратима. В норме количество эхиноцитов не превышает 1 %, но при хранении крови количество эхиноцитов вырастает до 70-80 %. Площадь эхиноцитов зависит от числа выростов. Известно [11], что площадь поверхности дискоцита (норма) примерно в 1,7 раза больше чем у сфероцита (постаревшего эритроцита). Эти морфологические особенности дискоцита, эхиноцита и сфероцита созвучны нашим наблюдениям, что на начальных стадиях воспалительных заболеваний транспорт веществ на эритроцитах, как правило, увеличивается, а при хронических воспалительных процессах затем снижается.

Как было отмечено выше, адсорбция веществ на поверхности эритроцитов поддерживается изнутри нековалентными (или, может быть, другими) связями гемоглобина. В определенных условиях эти связи закрываются путем присоединения различных субстанций. Наиболее известно присоединение глюкозы. Повышенное содержание глюкозы на поверхности эритроцитов усиливает ее поступление внутрь красных клеток крови. Повышенное выше нормы внутриэритроцитарное содержание глюкозы ведет к соединению трансформированной глюкозы с гемоглобином. Образующийся при этом гликозилированный гемоглобин хорошо известен как индикатор сахарного диабета 2 типа. По нашим данным, по мере увеличения процента гликозилированного гемоглобина уменьшается способность эритроцитов абсорбировать на своей поверхности белки, липиды, углеводы и другие вещества. К гемоглобину, несомненно, могут присоединяться также продукты ПОЛ (перекисного окисления липидов), а также другие вещества. Последние варианты изучены плохо. Но проведенные в клиниках наблюдения [12-18] показывают, что тяжелые и хронические заболевания (ИБС, хронические гепатиты, ХОБЛ, ИБС, метаболический синдром, черепно-мозговые травмы и т. д.), как правило, сопровождаются или приводят к снижению адсорбционно-транспортной функции эритроцитов.

#### **Роль адсорбционно-транспортной функции эритроцитов в некоторых физиологических процессах**

А) Участие в обеспечении быстрого и селективного поступления субстанций из крови в ткани. Соотношение и состав адсорбированных веществ отличается от соответствующих показателей плазмы. Этим обуславливаются некоторые отличия состава интерстициальной жидкости и лимфы от плазмы. Селективность поступления в ткани многих веществ, включая вводимые извне, также обусловлена различной способностью этих веществ адсорбироваться на поверхности эритроцитов. Условно по этой способности вещества разделены нами на слабо-, средне- и прочно-адсорбируемые. Процентная доля прочноадсорбированных веществ увеличивается по мере приближения к мембране эритроцитов.

Согласно концепции, благодаря адсорбционно-транспортной функции эритроцитов нейрогуморальные регуляторы и гормоны, регуляторные пептиды и другие биологически активные вещества также быстро попадают в соответствующие органы и ткани. Адсорбируемые на эритроцитах альбумины, присоединяя к себе многие другие вещества, соответственно включают их в число переносимых на поверхности эритроцитов.

Б) Поддержание транскапиллярного возврата белка из интерстиция создает дополнительный противоотечный фактор. Артерио-венозная разница в количестве адсорбированных веществ меняется при различных воздействиях. По глюкозе она всегда положительна, указывая на выход ее из крови в ткани. На место ушедшей в ткани глюкозы на поверхности эритроцитов оседают в основном белки. Соответственно



уменьшается концентрация белка в венозной плазме и пристеночном слое венозной части капилляров. Таким образом, на уровне венозной части капилляров и венул сдвигается градиент концентрации протеинов и соответственно усиливается возврат белка из интерстиция в кровь через наиболее проницаемую стенку микроциркуляторного русла. Необходимо подчеркнуть, что чем выше энергетические затраты с утилизацией глюкозы, тем мощнее этот противоотечный фактор.

Этот механизм усилен вышеуказанным увеличением объема (соответственно и площади адсорбции) эритроцитов по мере насыщения их углекислым газом. Правда, в легких с насыщением эритроцитов кислородом, наоборот, площадь адсорбции уменьшается. Возможности лимфатической системы в резорбции воды и белка из легких ограничены. Но энергетический обмен в легких всегда высок. Поэтому только при снижении энергетического обмена может резко усилиться риск возникновения острого отека легких. Описываемый механизм, который создает часть морфо-функционального противоотечного потенциала, не противоречит известным данным о более частом возникновении отеков (к примеру, острого отека легких) при сахарном диабете, гипопроотеинемии, анемиях и некоторых других патологиях.

Жизнедеятельность изолированных органов некоторое время можно поддерживать с помощью перфузионных установок. Отекание таких органов существенно замедляется при добавлении эритроцитов в раствор перфузата [19], что, считаю, связано с адсорбционно-транспортной функцией эритроцитов.

В) Адсорбционно-транспортная функция эритроцитов участвует в удалении из крови метаболитов, денатурированных белков, атерогенных липидов и других веществ с повышенной химической активностью. Не совсем ясен механизм относительно повышенной адсорбируемости глюкозы (единственного вещества энергетического жизнеобеспечения эритроцитов). При поступлении глюкозы в кровь она частично вытесняет из эритроцитоадсорбированного пула нативные белки и неатерогенные липиды. В тоже время эритроциты являются естественными для крови внутренними сорбентами веществ с повышенной химической активностью. Существенно выше адсорбируемость атерогенных липидов по сравнению с неатерогенными. Белки и липиды с повышенной адсорбируемостью частично даже вытесняют глюкозу с поверхности эритроцитов. Благодаря этим особенностям многие «предназначенные на удаление» вещества в первую очередь попадают в печень и другие структуры ретикуло-эндотелиальной системы (РЭС). В печени более сложная сеть микроциркуляторного русла и другие морфо-физиологические особенности ведут, несомненно, к «освобождению» эритроцитов от веществ с повышенной химической активностью.

Попадающие в другие тканевые пространства вышеуказанные вещества нередко образуют агрегаты, которые из-за размеров преимущественно поступают в лимфатическое русло. Известно, что по ходу движения лимфы такие вещества разрушаются, трансформируются или задерживаются в лимфоузлах. Свою работу выполняют макрофаги интерстиция и лимфоузлов. Поэтому считается, что центральная лимфа поступает в яремную вену очищенной от веществ с патогенными свойствами.

Г) Адсорбционно-транспортная функция эритроцитов участвует в процессе «удержания в диапазоне нормы» содержания ряда веществ в плазме. Плазменный и адсорбированный на эритроцитах пул веществ тесно связаны друг с другом. Не только в контрольных группах, но у людей при заболеваниях, при различных воздействиях в экспериментах на животных обычно выявляется положительная достоверная корреляция между содержанием тех или иных веществ в плазме и среди молекул, адсорбированных на эритроцитах. При разведении или сгущении крови соотношение содержания веществ в этих двух пулах меняется мало. Буферно-стабилизирующий не только для содержания веществ в плазме, но и косвенно для водно-солевого обмена эффект адсорбции-десорбции молекул на поверхности эритроцитов, возможно, в определенной мере является начальной частью более сложных процессов сохранения постоянства состава крови и организма в целом.

Д) Возможность осуществления биохимических процессов на поверхности эритроцитов. Концентрация веществ на поверхности эритроцитов примерно на порядок выше, чем в плазме. Среди адсорбированных веществ находятся ферменты, включая протеазы и липазы. Это позволяет предполагать, что под воздействием ферментов некоторые белки и липиды могут трансформироваться на метаболиты и глюкозу. Были случаи, когда в сохраненной крови в повторном анализе через 1-2 суток увеличивалось содержание эритроцитоадсорбированной глюкозы. В крови больных порой выявлялось многократное увеличение эритроцитарного транспорта ряда ферментов. Это свойство, эта возможность изучена недостаточно. Биохимические процессы на поверхности эритроцитов в целом могут «сглаживать» нарушения в метаболизме белков, липидов и углеводов. С вышеуказанным согласуется относительно медленное нарастание нарушений обмена органических веществ при патологиях печени.

#### **Клинические аспекты адсорбционно-транспортной функции эритроцитов**

Изучение адсорбционно-транспортной функции эритроцитов в клинике фактически только начато. По мере накопления новых данных роль адсорбционно-транспортной функции эритроцитов в организме будет уточняться, но уже сейчас ясно, что она является важным звеном в крово-тканевом обмене веществ. Преобладание адсорбции одного вещества может нарушать обмен других. На первом этапе эти сдвиги не выявляются по стандартным анализам плазмы крови. Это, так называемые, скрытые патологии [12]. Нет сомнений в важности своевременного выявления нарушений обмена веществ. Этот аспект также виден при анализе роли адсорбционно-транспортной функции эритроцитов в патогенезе сахарного диабета 2 типа и атеросклероза.

Рассмотрим выявление начальной стадии сахарного диабета 2 типа. По полученным данным, после приема пищи в норме содержание глюкозы увеличивается в основном среди веществ, адсорбированных на

эритроцитах. Часть эритроцитоадсорбированной глюкозы всегда поступает в ткани, включая регуляторные структуры. Это запускает инсулиновый механизм трансформации глюкозы в гликоген. В экспериментах на животных под действием инсулина количество глюкозы уменьшалось в первую очередь среди веществ, адсорбированных на эритроцитах, затем в плазме, медленнее всего снижалось ее содержание в лимфе. Адреналин одновременно увеличивал содержание как адсорбированной, так и плазменной глюкозы.

Хронические стрессы, частые приемы пищи, некоторые нарушения обмена веществ сопровождаются постоянно увеличенным транспортом глюкозы на поверхности эритроцитов. Это ведет к повышенному поступлению ее внутрь эритроцитов. Постепенно происходят морфо-функциональные изменения в самих эритроцитах. При этом вначале общая адсорбционная способность эритроцитов увеличивается. Но увеличение (выше нормы) содержания глюкозы внутри эритроцитов ведет к соединению ее с гемоглобином. Известно, что гликозилированный гемоглобин хуже выполняет газотранспортную функцию. По нашим данным, параллельно уменьшается способность эритроцитов адсорбировать глюкозу и другие вещества. Возможно, также снижается транспорт инсулина на поверхности эритроцитов. Относительное уменьшение транспорта глюкозы на эритроцитах нарушает адекватную регуляцию углеводного обмена. Это, вероятно, является одним из факторов развития «толерантности» к инсулину. Постепенно все большая часть глюкозы переносится в плазме - появляются симптомы сахарного диабета 2 типа. Вышеуказанным обосновывается наличие начальной (скрытой) формы сахарного диабета, которая характеризуется постоянным переносом увеличенных количеств глюкозы на поверхности эритроцитов. Своевременная терапия начальной стадии сахарного диабета, несомненно, проще (коррекция питания, устранение хронических стрессов и др.).

Атеросклероз, считается, обусловлен поступлением в стенку сосудов атерогенных липидов. На поверхности эритроцитов в норме преимущественно переносятся атерогенные липиды. По количеству молекул липиды нередко занимают первое место среди органических веществ, адсорбированных на эритроцитах. После приема пищи и умеренных изменений в обмене веществ увеличение транспорта липидов в крови происходит, прежде всего, за счет молекул, адсорбированных на эритроцитах. Эти липиды поступают в пристеночный обменный слой кровеносных капилляров, которые не подвержены атеросклеротическим изменениям. Далее, в интерстициальном пространстве, в печени и лимфе атерогенные липиды используются для образования других веществ, разрушаются, удаляются или трансформируются в менее патогенные образования. При недостаточности вышеуказанных звеньев обмена веществ увеличивается содержание атерогенных липидов в плазме, что повышает риск возникновения атеросклероза.

Крупнейшим представителем липидов является холестерин, гиперхолестеринемии отводится главная роль в развитие атеросклероза. Но четкая зависимость атеросклероза от гиперхолестеринемии выявляется не всегда. Гиперхолестеринемия и развитие атеросклероза усиливается при сахарном диабете, заболеваниях печени, почек, гипотиреозе, подагре, ожирении, артериальной гипертензии, хронических отравлениях. Эти факты объяснимы с позиций адсорбционно-транспортной функции эритроцитов. Так, увеличение адсорбции на эритроцитах глюкозы или белков с повышенной химической активностью ведет к частичному «сбросу» в плазму липидов, включая атерогенные. Другими словами, по показателям транспорта белка, глюкозы и липидов на поверхности форменных элементов крови можно судить о риске возникновения атеросклероза, а также о начальных нарушениях липидного обмена.

Эритроциты по мере старения, а также при увеличении среди адсорбированных веществ молекул с повышенной химической активностью (из числа таких следует исключить глюкозу) усиливают свою удельную адсорбционную способность также за счет появления «неровностей» и «шипикиков» на своей поверхности (переход дискоцита в стадию эхиноцита). Не исключено, что более плотный слой прочноадсорбированных веществ задерживает гемолиз и удаление из крови постаревших эритроцитов. Известно, что по мере старения эритроцитов их «внутреннее» потребление глюкозы снижается в 2-3 раза. Это, вероятно, увеличивает риск образования гликозилированного гемоглобина при увеличении времени циркуляции постаревших эритроцитов.

Снижение адсорбционной способности эритроцитов встречается и при отсутствии сахарного диабета. Механизм такого снижения пока не совсем ясен. Вероятнее всего, в таких случаях нековалентные связи гемоглобина связываются не производными глюкозы, а молекулами других веществ. Снижение отмечалось у больных с хроническими гепатитами, у некоторых больных с ИБС и т.д. [13-17]. Такой же вариант, вероятно, в определенных случаях ухудшал обмен веществ и снижал противоотечный потенциал крови на второй неделе после тяжелой черепно-мозговой травмы [18].

Вероятность возникновения недостаточности адсорбционно-транспортной функции эритроцитов увеличивается с возрастом. Эта недостаточность часто связана с диабетом 2 типа, атеросклерозом, метаболическим синдромом, хроническими интоксикациями и другими патологиями, вызванными нарушениями в обмене углеводов, липидов и белков. У пожилых людей необходимо учитывать вероятность скрытой недостаточности адсорбционно-транспортной функции эритроцитов. Другой аспект – возможность более длительной циркуляции постаревших эритроцитов. Поэтому «геронтологические» воздействия должны включать мероприятия и препараты, направленные также на коррекцию вышеуказанных отклонений в свойствах эритроцитов.

С позиций имеющихся данных при терапии ряда заболеваний необходимо «омоложение» эритроцитов, усиление эритропоэза, терапия гипохромных анемий, в отдельных случаях – временное усиление энергетического обмена, исключение частого приема пищи и напитков с существенным содержанием источников глюкозы. В экстренных случаях необходимо введение донорских эритроцитов. Через влияние на

адсорбционно-транспортную функцию эритроцитов можно объяснить положительный эффект на общее здоровье человека «сауны», гипоксически-гиперкапнических дыхательных упражнений, дозированных «стрессов» и ряда других воздействий. Изучение влияния фармпрепаратов на эту функцию только начинается.

### **Перспективы изучения адсорбционно-транспортной функции эритроцитов**

Перспективы изучения адсорбционно-транспортной функции эритроцитов в первую очередь связаны с ее прикладными и клиническими аспектами.

Тридцать лет назад для анализа транспорта белка на поверхности эритроцитов нами была разработана специальная методика, учитывающая все белки эритроцитарной массы с последующим вычетом массы гемоглобина и белков стромы эритроцитов (5% к массе гемоглобина или 10% от всей массы белков). Белок определялся биуретовым методом с поправкой на экстинцию гемоглобина [7]. Есть возможность подобного расчета по глюкозе, но в клинике проще анализировать адсорбированные субстанции в смывах (элюатах) с эритроцитов.

На удаление в отмывочный раствор адсорбированных веществ влияют многие факторы, включая уровень некоторых гормонов в крови. Полное удаление адсорбированных веществ нередко приводило к спонтанному гемолизу, в конечном счете, всех эритроцитов. Для отмывки мы применяли гипертонический раствор хлористого натрия. В отдельных случаях нет гемолиза при применении 4-5% и даже 6% раствора NaCl. Концентрация выше 6%, считается, повреждает мембрану эритроцитов.

Для выявления суммарного (в плазме и на эритроцитах) транспорта веществ в крови нами был предложена схема, когда после центрифугирования забиралась надосадочная плазма, затем в объеме забранной плазмы приливался гипертонический раствор хлористого натрия. Смесь осторожно перемешивалась и повторно центрифугировалась. Надосадочный раствор брался на анализ. В этом случае концентрации веществ в плазме и в смыве можно суммировать. Эта схема предложена для клинических исследований. Для научных исследований нами разработана и используется схема с последовательным троекратным получением смывов с эритроцитов. Но чаще всего, мы используем более простую схему с однократным отмыванием эритроцитарной массы в 3 объемах 3% раствора хлористого натрия (к примеру, 1 мл эритроцитарной массы смешивали с 3 мл 3% NaCl). В этом случае происходит хорошее удаление адсорбированных веществ в смыв, а объем получаемого смыва достаточен для анализа нескольких веществ.

Для широкой апробации назрела необходимость стандартизировать схемы получения смывов для анализа веществ, переносимых на поверхности эритроцитов. Стандартизация позволит рекомендовать показатели адсорбционно-транспортной функции эритроцитов для включения их в общий анализ крови.

В настоящее время плохо изучен вопрос об изменении транспорта гормонов на эритроцитах при различных воздействиях. Прослеживается необходимость дальнейшего изучения диагностических возможностей в показателях переноса веществ на поверхности эритроцитов.

Необходим поиск интегративного показателя функционального состояния (недостаточности-достаточности) адсорбционно-транспортной функции эритроцитов. Необходима разработка методов выявления недостаточности внутриэритроцитарного гемоглобина. Необходим поиск интегративного показателя увеличения количества постаревших эритроцитов в циркулирующей крови.

В клинике наиболее перспективным и сложным представляется изучение обмена веществ по показателям адсорбционно-транспортной функции эритроцитов при метаболическом синдроме, заболеваниях печени, ИБС и онкологических заболеваниях. Необходим поиск более конкретных показателей-маркеров начальных этапов заболевания, в частности воспалительных процессов, выявление типов изменений эритроцитарного транспорта иммуноглобулинов, выявление взаимосвязи иммуноглобулинов и субстанций аллергических реакций.

На первый план выходит необходимость поиска и разработка препаратов для терапии недостаточности адсорбционно-транспортной функции эритроцитов. Они необходимы также для лечения тех нарушений в диабете 2 типа, метаболического синдрома и некоторых форм гипертонической болезни, которые обусловлены ухудшением функциональных возможностей адсорбционно-транспортной функции эритроцитов. Пути поиска лекарственных препаратов для усиления адсорбционно-транспортной функции эритроцитов до конца не ясны. С другой стороны, показатели этой функции эритроцитов существенно расширяют возможности фармакологических (фармакокинетических, фармакодинамических и др.) исследований.

В обзоре представлены лишь некоторые физиологические и прикладные аспекты адсорбционно-транспортной функции эритроцитов. При этом в интерпретации данных, полученных нами при проведении экспериментальных и клинических исследований, были важны не только прямые, но и производные (расчетные) показатели этой функции [20].

В конце считаю необходимым остановиться на вопросе, что способствовало открытию адсорбционно-транспортной функции эритроцитов? Предпосылкой открытия стали многочисленные вопросы, возникшие в многолетней работе по сопоставлению трансакапиллярного баланса белка с его транспортом по лимфатическим сосудам в регионарной области (в конечностях и других органах подопытных животных). Важной частью исследований стал клинико-прикладной аспект: изучение эритроцитарного транспорта веществ у больных с нарушениями обмена веществ (диабет, заболевания печени, ИБС, черепно-мозговая травма и др.). Часть обобщений была сформулирована на базе сопоставления наших экспериментальных данных с получаемыми в клинике, а также с известными клиническими показателями содержания веществ в плазме крови. Наряду с этим, в основе всех работ была разработка ряда схем и методик определения трансакапиллярного баланса белка, а в дальнейшем, получения смывов с эритроцитов для последующего количественного и качественного анализа

веществ, переносимых на поверхности эритроцитов. Прежняя методика позволяла удалять в анализируемый раствор лишь 45-55% эритроцитоадсорбированных веществ [2, 3], наш метод повысил этот показатель до 85-95%. Соответственно получаемые нами данные приводили к принципиально новым выводам. На первом этапе работ точность расчетов артерио-венозного баланса белка и воды была повышена путем сопоставлений содержания транспорта белка к содержанию гемоглобина крови.

В заключении, необходимо подчеркнуть, что вторая функция эритроцитов (как в свое время первая функция) будет изучаться еще много лет. По мере накопления новых данных понимание теоретической и практической значимости адсорбционно-транспортной функции эритроцитов, несомненно, будет увеличиваться, а в некоторых аспектах уточняться. Хотелось бы, чтобы ученые независимого Казахстана приняли широкое участие в этом процессе.

#### Литература

- 1 Збарский Б.И., Демин Н.Н. Роль эритроцитов в обмене белков. - М.: Медицина, - 1949. - 168с.
- 2 Kikuchi Y., Koyama T. Red blood cell deformability and protein absorption on red blood cell surface // *Am. J. Physiol.* - 1984. - Vol. 247. - P. 739-747. -1672.
- 3 Müller H., Gramlich F. Die Zusammensetzung des Plasmaproteinfilms an der Oberfläche menschlicher Erythrozyten bei verschiedenen Krankheitsbildern // *Blut.* - 1964. - B.10. - S. 135-145.
- 4 Drinker C.K., Field M.E. The protein content of mammalian lymph and the relation of lymph to tissue fluid // *Am. J. Physiol.* - 1931, Vol. 97. - P. 32-39.
- 5 Rusznyak L, Foldi M., Szabo G. *Lymphologie, Physiologie und Pathologie der Lymphgefäße und des Lymphkreislaufes.* - Budapest, 1969. - 625 s.
- 6 Földi M. *Physiologie und Pathophysiologie des Lymphgefäßsystems // Handbuch der allgemeinen Pathologie.* - Springer Verlag, 1972, - B.3, - Vol. 6. - S. 239-310.
- 7 Гареев Р.А. Транскапиллярный обмен и лимфообразование. - Алма-Ата.: Наука. - 1989. - 142 с.
- 8 Гареев Р.А. «Медико-биологические исследования, связанные с полетами казахских космонавтов» // *Космические исследования в Казахстане.* - Алматы. - 2002, С. 446-460.
- 9 Гареев Р.А. Концепция адсорбционно-транспортной функции эритроцитов. Материалы 5 съезда физиологов Казахстана, Караганда, - 2003. - С. 75-79.
- 10 Каро К., Педли Т., Шротер Р., Сид У. Механика кровообращения. - М.: Мир, - 1981, - С. 624.
- 11 Кассирский И.А., Алексеев Г.А., Клиническая гематология. - М.: Медицина, - 1970. - 800 с.
- 12 Гареев Р.А. «Перспективное для клиники направление исследований», Сборник статей к 100-летию А.П.Полосухина. - Алматы.: Галым, - С. 135-140.
- 13 Гареев Р.А., Джусупов А.К., Сарсембаева Б.Н., Кожабекова Б.Н. Анализ веществ, транспортируемых на поверхности эритроцитов у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Материалы 2 Съезда врачей и провизоров Республики Казахстан. - Астана. - 2002, - С. 465-466.
- 14 Гареев Р.А., Джусупов А.К., Сарсембаева Б.Н., Кожабекова Б.Н. Анализ веществ, транспортируемых на поверхности эритроцитов у больных с сердечно-сосудистыми заболеваниями. Материалы 2 Съезда врачей и провизоров Республики Казахстан. - Астана. - 2002, - С. 465-466.
- 15 Гареев Р.А. Крово-ткане-лимфатический обмен веществ в этиопатогенезе ряда болезней // *Современ. проблемы теоретической и клинической лимфологии; эпидемиология, диагностика и лечение метаболического синдрома: Материалы междунар. конф. НИИ кардиологии.* - Алматы. - 2003. - С. 52-57.
- 16 Сарсенбаева К.Ж., Гареев Р.А. Адсорбционно-транспортная функция эритроцитов у кардиологических больных при наличии диабета // *Современ. проблемы теоретической и клинической лимфологии; эпидемиология, диагностика и лечение метаболического синдрома: Материалы междунар. конф. НИИ кардиологии.* - Алматы. - 2003. - С. 80-86.
- 17 Гареев Р.А., Еренчина Э.Р., Макарушко С.Г., Садыкова Х.М., Смагулова З.Ш., Файзулина Ф.Р. Влияние нарушений функций печени и недостаточности инсулинсекретирующих клеток поджелудочной железы на показатели эритроцитарного и плазменного транспорта глюкозы, липидов и белка в крови. *Известия НАН МОН РК. Серия биологическая и медицинская.* - 2005. № 4. - С. 21-25.
- 18 Рыскельдиев Н.А., Акиулаков С.К., Гареев Р.А. и др. Значение адсорбционно-транспортной функции эритроцитов в остром периоде черепно-мозговой травмы // *Нейрохирургия и неврология Казахстана* - Алматы. - 2004. № 1. - С. 41-45.
- 19 Нефедов В.П., Самойлов В.А., Гареев Р.А., Ким Т.Д. Управление функциональной активностью органов при перфузии. Новосибирск.: Наука, - 1981, - С. 207.
- 20 Гареев Р.А. Термины и показатели адсорбционно-транспортной функции эритроцитов // *Междунар. науч.-практич. конференция, посвящ. 10-летию РК.* - Алматы. - 2001. - С. 80-81.

#### Тұжырым

Эритроциттердің функционалдік қасиеттерін осыған дейін олардың газ тасымалдау функциясымен ұластырады, дегенменде кейбір ерекшеліктері қазігі зерттеулердің мәселесі болып тұр. Осы бағытта эритроциттердің қисынды функциясына ұқсастық бойынша газ тасымалдау біз оны адсорбциондық тасымалдау функция деп атадық, әлдеде осы мәселе белгісіз болып тұр. Бұл функцияның бас ерекшелігі қан капиллярларының қабатында қан плазмасының адсорбцияланған эритроциттерінің бетіндегі заттарының

тасмалдануы. Осы екінші анықталған функция эритроциттердің адсорбциондық тасымалдау функциясынан кем еместігін айтып кеткен жөн. Кәзіргі уақытта эритроциттердің бұл функциясының қолданбалы тұрғыларымен тікелей сабақтас зерттеулердің қажеттілігі маңызды болып тұр.

**Summary**

Functional characteristics of red corpuscles connect with their gas-transport function which some features till now remain objects of modern researches. On this background there is a little-known rather recently proved function of erythrocytes, named by us (by analogy with gas-transport) adsorption-transport function of erythrocytes. The main feature of this function - adjustable adsorption of plasmas substances on a surface of red corpuscles, transport of the adsorbed substances in an exchange layer of blood capillaries. Other revealed features of adsorption-transport function of erythrocytes specify that the second (on time of opening) function is not less important, than gas-transport function. Now there was a necessity of judgment of a following stage of the researches directly connected with applied aspects of this function of red corpuscles.

УДК 614.1-055.2:618.4

Долматова О.В.

**ХАРАКТЕРИСТИКА ЗДОРОВЬЯ ЖЕНЩИН В РАЗЛИЧНЫЕ СРОКИ ПОСЛЕ РОДОВ**

(Казахская академия питания)

*Получены новые научные результаты влияния практики непрерывной поддержки грудного вскармливания на состояние грудного вскармливания, показатели здоровья, заболеваемости и смертности женщин.*

Благоприятное действие на организм кормящей женщины оказывает грудное вскармливание [1-6]. Раннее прикладывание новорожденного ребенка к груди является физиологичным средством профилактики и остановки послеродового кровотечения, способствует быстрому отхождению плаценты. Кормление грудью способствует физиологичной инволюции матки и других репродуктивных органов после родов, увеличивает длительность послеродовой аменорейной паузы, является весьма эффективным физиологичным средством планирования семьи [2, 5, 7-10]. У кормящих женщин существенно снижается заболеваемость анемией, раком молочных желез, раком яичников, раком матки.

Цель данной работы заключается в получении новых научных результатов о влиянии практики непрерывной поддержки грудного вскармливания в условиях сертифицированной на соответствие международным требованиям Больницы доброжелательного отношения к ребенку (БДОР) на состояние грудного вскармливания, показатели здоровья, заболеваемости и смертности матери и ребенка.

Исследования проводились Казахской академией питания в рамках гранта Международного совета по народонаселению.

Объектом исследования являются женщины и их дети от рождения до достижения 12-месячного возраста. Общее число таких женщин составило 3969, включая 2862 женщин в городской и 1107 - в сельской местности. Таким образом, в работе проведены сравнительные исследования у 3969 матерей, родивших в БДОР и ОБ (обычная больница) опытной и контрольной групп.

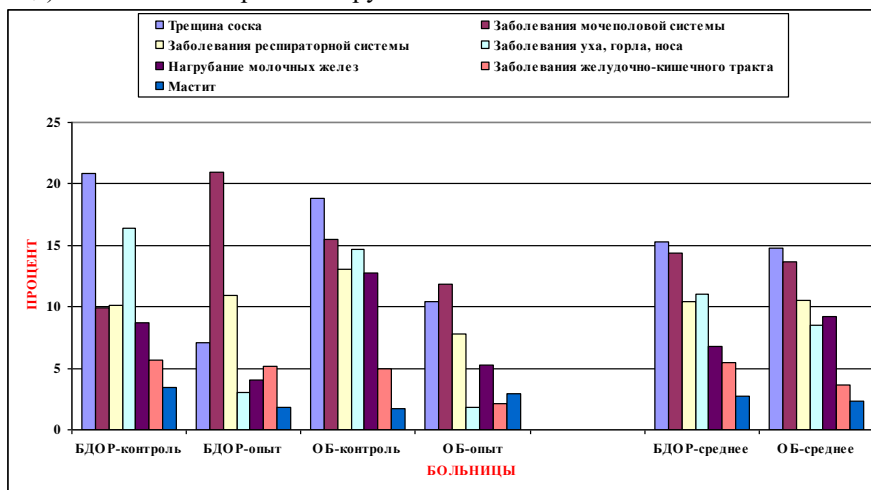


Рисунок 1 - Процент родивших в разных больницах женщин, перенесших различные заболевания в течение 12 месяцев после родов.

В работе использованы анкетно-опросное исследование женщин в течение пребывания ее в условиях родильного дома, и после выписки из роддома путем ежемесячного посещения на дому через 1, 2, 4, 6, 8, 10 и 12 месяцев после родов.

У более половины (53%) из всех обследованных женщин выявлена анемия в течение 12 месяцев после родов, а другие заболевания встречались значительно реже: трещина соска – у 15%; заболевания мочеполовой системы – у 14%; заболевания респираторной системы – у 11%; заболевания уха, горла, носа – у 10%; другие заболевания – менее чем у 10% женщин.

Процент женщин, перенесших различные заболевания в течение 12 месяцев после родов, был преимущественно выше среди тех, которые рожали в: БДОР-контроль по сравнению с БДОР-опыт; ОБ-контроль по сравнению с ОБ-опыт; ОБ-контроль по сравнению с БДОР-контроль (рис. 1, табл. 1).

**Таблица 1** - Распределение обследованных женщин (всего 3969), родивших в сертифицированной (БДОР, n=2291) и обычной больницах (ОБ, n=1678) опытной и контрольной групп, перенесших различные заболевания в течение 12 месяцев после родов.

Характеристика	Процент женщин, родивших в следующих больницах:					
	БДОР		ОБ		Все больницы	
	Контроль <sup>1</sup>	Опыт <sup>2</sup>	Контроль <sup>3</sup>	Опыт <sup>4</sup>	БДОР	ОБ
<b>Всего число женщин по группам</b>	<b>1361</b>	<b>930</b>	<b>880</b>	<b>798</b>	<b>2291</b>	<b>1678</b>
Женщин у которых после родов были:						
Анемия	↓44,5 <sup>а</sup>	65,6	↓39,9 <sup>б</sup>	↑68,0 <sup>с</sup>	53,1	53,3
Трещина соска	↑20,9 <sup>а</sup>	↓7,1 <sup>б</sup>	18,8	↓10,4 <sup>с</sup>	15,3	14,8
Заболевания мочеполовой системы	↓9,9 <sup>а</sup>	↑21,0 <sup>б</sup>	↑15,5 <sup>б</sup>	↓11,8 <sup>с</sup>	14,4	13,7
Заболевания респираторной системы	10,1	↑10,9 <sup>б</sup>	↑13,1 <sup>б</sup>	↓7,8 <sup>с</sup>	10,4	10,5
Заболевания уха, горла, носа	↑16,4 <sup>а</sup>	3,0	14,7	↓1,8 <sup>с</sup>	11,0	8,5
Нагрубание молочных желез	↑8,7 <sup>а</sup>	4,0	↑12,8 <sup>б</sup>	↓5,3 <sup>с</sup>	6,8	9,2
Заболевания желудочно-кишечного тракта	5,7	↑5,2 <sup>б</sup>	5,0	↓2,1 <sup>с</sup>	5,5	3,6
Операции	↑5,4 <sup>а</sup>	↓1,4 <sup>б</sup>	↓2,3 <sup>б</sup>	↑5,6 <sup>с</sup>	3,8	3,9
Другие заболевания	↑4,4 <sup>а</sup>	2,4	↓2,4 <sup>б</sup>	3,1	3,6	2,7
Мастит	↑3,4 <sup>а</sup>	1,8	↓1,7 <sup>б</sup>	2,9	2,7	2,3
Заболевания сердечно-сосудистой системы	↑3,7 <sup>а</sup>	1,2	↓1,9 <sup>б</sup>	2,1	2,7	2,0
Заболевания нервной системы	↑4,0 <sup>а</sup>	0,8	↓0,9 <sup>б</sup>	1,4	2,7	1,1
Заболевания органа зрения	1,4	1,9	1,8	1,0	1,6	1,4
Пищевая аллергия	↑2,6 <sup>а</sup>	1,2	↓0,3 <sup>б</sup>	0,9	2,1	0,6
Заболевания кожи и слизистых оболочек	1,4	↑2,3 <sup>б</sup>	0,5	0,6	1,7	0,5
Заболевания костно-мышечной системы	↑1,8 <sup>а</sup>	↓0,1 <sup>б</sup>	↓0,92 <sup>б</sup>	0,9	1,1	0,9
Зоб	1,1	1,0	↓0,3 <sup>б</sup>	↑1,6 <sup>с</sup>	1,0	1,0
Другие заболевания эндокринной системы	0,4	0,3	0,8	0,3	0,4	0,5
Абсцесс молочных желез	0,3	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2
Примечание: БДОР – «Больница доброжелательного отношения к ребенку», сертифицированная на международный статус ВОЗ/ЮНИСЕФ						
<sup>1</sup> – БДОР контрольной группы (ГПЦ в Алматы и ГРД в Аральске) – в этих учреждениях не проводились какие-либо вмешательства						
<sup>2</sup> – БДОР опытной группы (ГПЦ в Актобе и РО ЦРБ в Казалинске) – в этих учреждениях весь медицинский персонал обучен по 20-часовому учебному курсу МЛА (Метод лактационной аменореи) до начала исследований (интервьюирование женщин)						
ОБ – Обычная больница (обычные роддома и родильные отделения обычных больниц, которые не имеют международного статуса «Больница доброжелательного отношения к ребенку») ВОЗ/ЮНИСЕФ						
<sup>3</sup> – ОБ контрольной группы (РО БСМП в Актобе, РО ЦРБ в Хромтау и РД №1 в Алматы) – в этих учреждениях не проводились какие-либо вмешательства						
<sup>4</sup> – ОБ опытной группы (ГРД в Актау и ГРД в Жанаозен) – в этих учреждениях весь медицинский персонал обучен по: 1) 18-часовому учебному курсу грудного вскармливания и ведения лактации ВОЗ/ЮНИСЕФ, и 2) 20-часовому учебному курсу по МЛА (Метод лактационной аменореи) до начала исследований (интервьюирование женщин)						
Статистически значимые различия (P<0,05) (↑-выше, ↓-ниже) при сравнении следующих данных:						
<sup>а</sup> – БДОР опытной и БДОР контрольной групп						
<sup>б</sup> – БДОР опытной и ОБ опытной групп						
<sup>в</sup> – БДОР контрольной и ОБ контрольной групп						
<sup>с</sup> – ОБ опытной и ОБ контрольной групп						
<sup>д</sup> – Все БДОР (БДОР-среднее) и все ОБ (ОБ-среднее)						

Известно, что кормление грудью и правильное ведение лактации положительно сказывается на здоровье женщин, предохраняя их от ряда заболеваний.

#### Литература

- 1 Джаманаева К.Б. Анемия беременных как фактор риска материнской и перинатальной патологии. // *Здравоохранение Казахстана*. – 1985. № 10. – С. 31-34.
- 2 Кинг С.Ф. Помощь матерям в кормлении грудью. // *Новое издание. UNICEF, USAID, Wellstart International*. – 1995. – 171 с.
- 3 Lawrence R.A., *Breastfeeding. A Guide for the Medical Profession*.// St. Louis, Mo: Mosby-Year Book. - 1994.
- 4 Мукашева О.К. Практика грудного вскармливания в Казахстане. Дис. канд. – Алматы, 2001. – 134 с.
- 5 Tay C.C.K. Mechanisms controlling lactational infertility// *J.Hum. Lact.* – 1991. – Vol. 7. - P. 15-18.
- 6 McNeilly A.S. Lactation and Fertility. // *Journal of Mammary Gland Biology and Neoplasia*. – 1997. – Vol. 2. – P. 291-298.
- 7 FHI (Family Health International). Consensus statement: Breastfeeding as family planning method // *Lancet*. - 1998. – Vol. 8621. – P. 1204-1205.
- 8 Short R.V., Lewis P.R., Renfree M.B. et.al. Contraceptive effects of extended periods of lactational amenorrhea: Beyond the Bellagio Consensus. // *Lancet*. -1991. – Vol. 337. – P.715-717.
- 9 Kennedy K.I., Visness C.M. Contraceptive efficacy of lactational amenorrhea. // *Lancet*. – 1992. – Vol.339. – P. 227-230.
- 10 Chua S., Arulkumaran S., Lim I. et. Al. Influence of breastfeeding and nipple stimulation on postpartum uterine activity // *Br J Obstet Gynaecol*. – 1994. – Vol. 101. – P. 804-805.

#### Тұжырым

Тексерілген әйелдер арасында ең көп таралған аурулардың ішінде анемия болып табылды (52%), басқа аурулар сирек кездесетіні анықталды

Босанғаннан кейінгі соңғы 12 ай ішінде әртүрлі ауруларға шалдыққан әйелдердің пайызы, тәжірибе топтарымен салыстырғанда, бақылау топтарында көбірек кездескені анықталды.

#### Summary

The most widespread disease among the surveyed women reveals an anemia (52%), other diseases met less often.

The percent of the women, who have transferred various diseases within 12 months after the delivery, was above in control groups, than in skilled.

УДК 612.1-5:612.8:613.693:614.87

Смагулова З.Ш., Макарушко С.Г., Остапчук Е.О., Гареев Р.А.

## СОСТОЯНИЕ АДСОРБЦИОННО-ТРАНСПОРТНОЙ ФУНКЦИИ ЭРИТРОЦИТОВ У БОЛЬНЫХ ХРОНИЧЕСКОЙ ОБСТРУКТИВНОЙ БОЛЕЗНЬЮ ЛЕГКИХ

(Институт физиологии человека и животных)

*В результате биохимических исследований плазмы крови и смывов с эритроцитов, а также по результатам фракционирования белков методом зонального электрофореза на ацетатцеллюлозных мембранах было выявлено, что в группе больных хронически обструктивной болезнью легких принимавшей наряду с традиционной терапией и цитопротекторный препарат, милдронат, имела лучшие биохимические показатели, чем после лечения только традиционной терапией.*

Лечение заболеваний легких, связанных с проблемами экологии и являющихся «болезнями прогресса», приобретают все большую актуальность и социальную значимость. Хроническая обструктивная болезнь легких (ХОБЛ) в настоящее время относится к числу наиболее распространенных заболеваний человека, и занимает одно из ведущих мест по числу дней нетрудоспособности и инвалидизации, приводящей к значительному экономическому и социальному ущербу [1-3]. ХОБЛ является комбинацией поражения бронхиального дерева и эмфиземы и, как правило, осложняется легочной гипертензией, что клинически проявляется дыхательной недостаточностью и признаками легочного сердца. ХОБЛ представляет собой следствие длительно протекающих обструктивных заболеваний легких — хронического обструктивного бронхита и, в ряде случаев, тяжелой бронхиальной астмы, при которой постепенно формируется необратимая обструкция бронхиального дерева.

В настоящее время большое внимание уделяется исследованиям регуляторной функции эритроцитарных мембран, отражающих возникновение и развитие патологических изменений во внутренних органах. Воспалительный процесс обычно сопровождается существенным увеличением токсичных веществ в крови и тканях. Одной из особенностей адсорбционно-транспортной функции эритроцитов является усиленная

адсорбция на поверхности красных клеток крови веществ с повышенной химической активностью. Адсорбированные на поверхности эритроцитов важнейшие вещества первыми поступают в ткани и определяют реакцию и обмен веществ в органах и в организме в целом. Известно, что у людей при возникновении воспалительного процесса ряд показателей крови резко меняется. Однако, что происходит с органическими веществами, адсорбированными на поверхности эритроцитов при воспалительном процессе неизвестно. В практическом здравоохранении определяют в основном биохимические показатели плазмы крови больных ХОБЛ. Нами, впервые исследовалась не только плазма крови, но и смывы с эритроцитов у больных ХОБЛ до лечения и после лечения.

#### Материалы и методы

Для исследования забор крови проводился в контрольной группе и в группе больных ХОБЛ, диагноз у которых был подтвержден на базе Алматинского государственного института усовершенствования врачей данными анамнеза, клинической картины, рентгенологическими и функциональными методами обследования. Было обследовано 39 больных ХОБЛ 2 стадии. Средний возраст – 48,5±10,2 года. Группу контроля составили 14 здоровых добровольцев, идентичных по полу и возрасту основной группе. Больные были разделены на 2 группы: I группа (20 человек) получали традиционную терапию (ТТ)- антибактериальные препараты, бронходилататоры, муколитики; II группа (19 человек) получали наряду с ТТ цитопротекторный препарат милдронат (М).

Кровь стабилизировали гепарином (2-3 Ед/мл). После центрифугирования (10 мин при 1500 об/мин) плазму отделяли от эритроцитов. Тестируемые вещества с красных клеток крови смывали однократно путем добавления и перемешивания с 3% раствором хлористого натрия. Взвесь вновь центрифугировали (10 мин при 1500 об/мин). Отделяли супернатант (смыв). В смывах с эритроцитов и в плазме определяли содержание общего белка, а также ферментативными методами глюкозы и холестерина, с применением стандартных наборов на биохимическом анализаторе А-25 BioSystems (Испания). Разделение белковых фракций в плазме и в смывах с эритроцитов осуществлялось методом зонального электрофореза на ацетатцеллюлозных мембранах (АЦМ) с помощью системы для электрофореза фирмы Scanion (Италия).

#### Результаты и их обсуждение

В результате нашего исследования было установлено, что содержание белка, как в плазме, так и в смыве с эритроцитов у больных ХОБЛ ниже показателей контрольной группы. У больных содержание белка в плазме снижено (на 16%) на фоне уменьшения его транспорта на поверхности эритроцитов - на 31% (таблица 1).

Содержание глюкозы у лиц с хронической обструктивной болезнью легких увеличивалось как в плазме (на 22%), так и среди эритроцитадсорбированных веществ (на 14%)

Концентрация холестерина в плазме у больных ХОБЛ увеличилась (на 11%). Величина холестерина адсорбированного на эритроцитах была также выше контрольных значений на 10% (таблица 1).

После традиционной терапии в наблюдаемой группе пациентов показатели по белку (как в плазме, так и в смыве) по сравнению с биохимическими показателями, которые имели больные перед лечением, увеличились, но не достигли контрольных величин. Более существенные изменения выявились по глюкозе и холестерину. Глюкоза после лечения снизилась в плазме на 13%, в смыве на 6%. Холестерин изменился незначительно как в плазме, так и в смыве (снизился на 4%).

Вторая группа пациентов, получала наряду с ТТ милдронат. Милдронат является цитопротектором 2-го поколения, механизм которого основан на коррекции метаболизма, оптимизации процессов производства и потребления кислорода, предотвращении повреждения мембран клеток, возобновлении внутриклеточного транспорта АТФ, восстановлении функции ионных насосов и индукции биосинтеза и накопления белков, ответственных за альтернативные процессы энергообеспечения и сохранения жизнеспособности ишемизированной ткани [4-7].

Биохимические показатели у больных прошедших курс лечения с милдронатом были более приближены к контрольным значениям. Содержание глюкозы в плазме снизилось на 21%. Такая же картина наблюдается и по смыву. Концентрация эритроцитадсорбированной глюкозы у мужчин снизилась на 17%. Показатели по холестерину изменились также как по глюкозе. В плазме содержание холестерина снизилось на 11%. Соответственно такая же тенденция наблюдается в смыве (эритроцитадсорбированный холестерин снизился на 9%).

**Таблица 1** - Содержание веществ в плазме и эритроцитадсорбированном пуле у больных хронической обструктивной болезнью легких

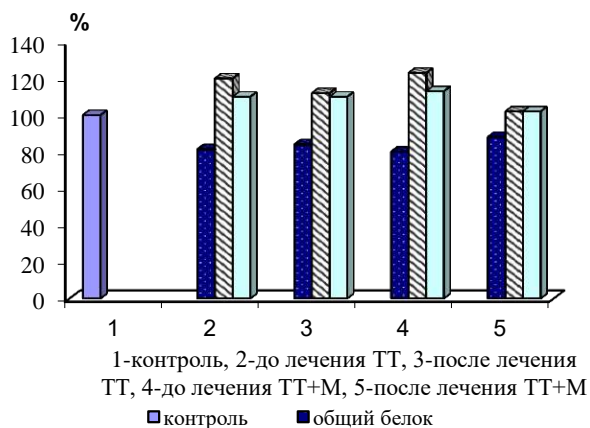
Показатели	Белок, г/л	Глюкоза, ммоль/л	Холестерин, ммоль/л
1	2	3	4
В плазме			
Контроль	69,89±0,90	4,03±0,03	4,77±0,12
До лечения ТТ	58,90±1,54	4,92±0,16	5,28±0,12
После лечения ТТ	60,55±0,67	4,28±0,19	5,08±0,14
До лечения ТТ+М	57,61±1,05	5,03±0,16	5,37±0,24
После лечения ТТ+М	63,50±1,63	4,09±0,18	4,88±0,28



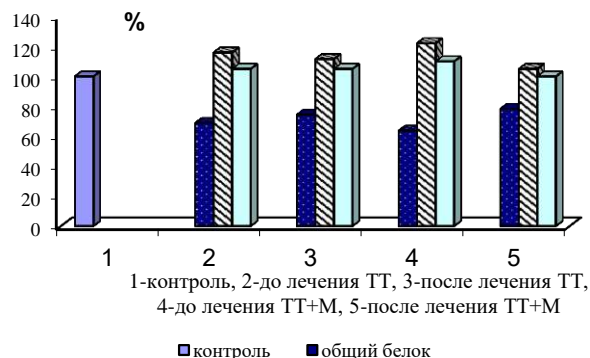
Продолжение таблицы 1

1	2	3	4
В смыве			
Контроль	27,82±0,92	1,90±0,03	2,04±0,12
До лечения ТТ	19,08±0,78	2,17±0,09	2,25±0,08
После лечения ТТ	20,48±0,78	2,05±0,10	2,16±0,11
До лечения ТТ+М	17,65±0,50	2,25±0,19	2,29±0,25
После лечения ТТ+М	22,15±1,44	1,92±0,09	2,09±0,23
Плазма + смыв			
Контроль	97,70±1,78	5,96±0,06	6,80±0,21
До лечения ТТ	78,08±2,26	7,09±0,22	7,53±0,16
После лечения ТТ	81,03±1,42	6,33±0,28	7,24±0,23
До лечения ТТ+М	75,26±1,54	7,28±0,35	7,65±0,47
После лечения ТТ+М	85,65±3,04	6,00±0,19	6,97±0,46
Смыв/плазма			
Контроль	0,40±0,01	0,47±0,004	0,43±0,02
До лечения ТТ	0,32±0,01	0,45±0,01	0,43±0,02
После лечения ТТ	0,34±0,01	0,48±0,01	0,42±0,02
До лечение ТТ+М	0,31±0,01	0,44±0,02	0,42±0,03
После лечения ТТ+М	0,33±0,03	0,47±0,03	0,43±0,04

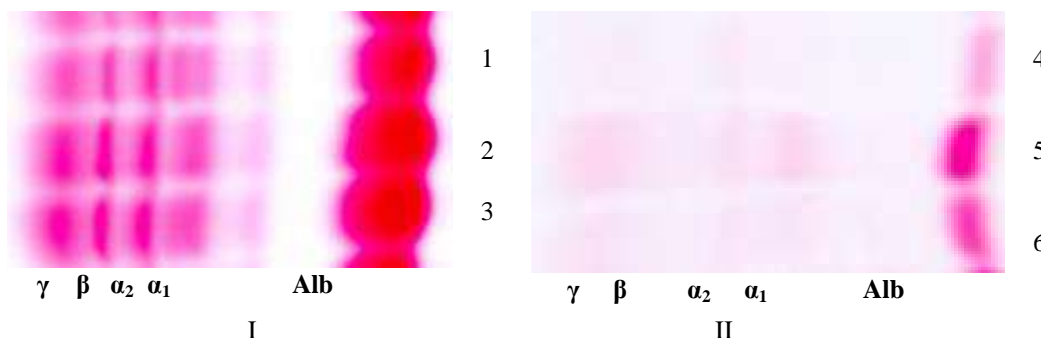
Содержание белка у больных после прохождения курса лечения с милдронадом увеличилось (на 9%). Эритроцитадсорбированный белок вырос более значительно на 16% (рисунки 3, 4).



**Рисунок 3** - Содержание общего белка, глюкозы и холестерина в плазме крови у больных ХОБЛ



**Рисунок 4** - Содержание общего белка, глюкозы и холестерина в смыве эритроцитов у больных ХОБЛ



**Рисунок 5** – Распределение белковых фракций в плазме (I) и смывах с эритроцитов (II) у больных ХОБЛ (1, 4), после традиционной терапии (2, 5), после традиционной терапии + милдронат

Белки и другие заряженные макромолекулы можно разделять методами электрофореза. Метод основан на том, что белки с различным электрическим зарядом перемещаются с разной скоростью. В плазме крови при электрофорезе можно обнаружить по крайней мере, пять фракций: альбумины, альфа1-, альфа2-, бета-, и гамма-

глобулины. При многих заболеваниях изменяется процентное соотношение отдельных фракций, хотя общее содержание белка в плазме крови может оставаться в пределах нормы.

Альбумины — основные белки плазмы (55—60% всех белков плазмы). Из-за относительно небольшого размера молекул, высокой концентрации в плазме и гидрофильных свойств белки альбуминовой группы играют важную роль в поддержании онкотического давления. Альбумины выполняют транспортную функцию, перенося органические соединения - холестерин, желчные пигменты, являются источником азота для построения белков. Глобулины - весьма разнообразная группа белков, различающихся по физическим и химическим свойствам, а также по функциональной активности. При электрофорезе подразделяются на альфа1-, альфа2-, бета- и г-глобулины. Большой частью белков а и в-глобулиновых фракций связана с углеводами (гликопротеиды) или с липидами (липопротеиды). Фракция гамма-глобулинов состоит главным образом из иммуноглобулинов. Ее увеличение связано, главным образом с интенсификацией иммунных процессов в организме при разных патологиях [8]. При фракционировании белков плазмы крови и смывов с эритроцитов, методом зонального электрофореза на АЦМ нами были получены пять основных белковых фракций (рисунок 5).

При сканировании электрофореграмм на денситометре Hospitex Diagnostics при длине волны 525 нм нами были получены денситограммы с качественно-количественными характеристиками белковых фракций исследуемых проб плазмы и смывов с эритроцитов (рисунки 6,7).

Было выявлено, что у больных ХОБЛ в смывах с эритроцитов белковые фракции глобулинов альфа1, альфа2 и гамма были повышены, тогда как после традиционной терапии эти значения несколько снизились. После лечения больных с добавлением цитопротекторного препарата милдроната, изменение показателей по данным белковым фракциям были более значительными (рисунок 6 А, В).

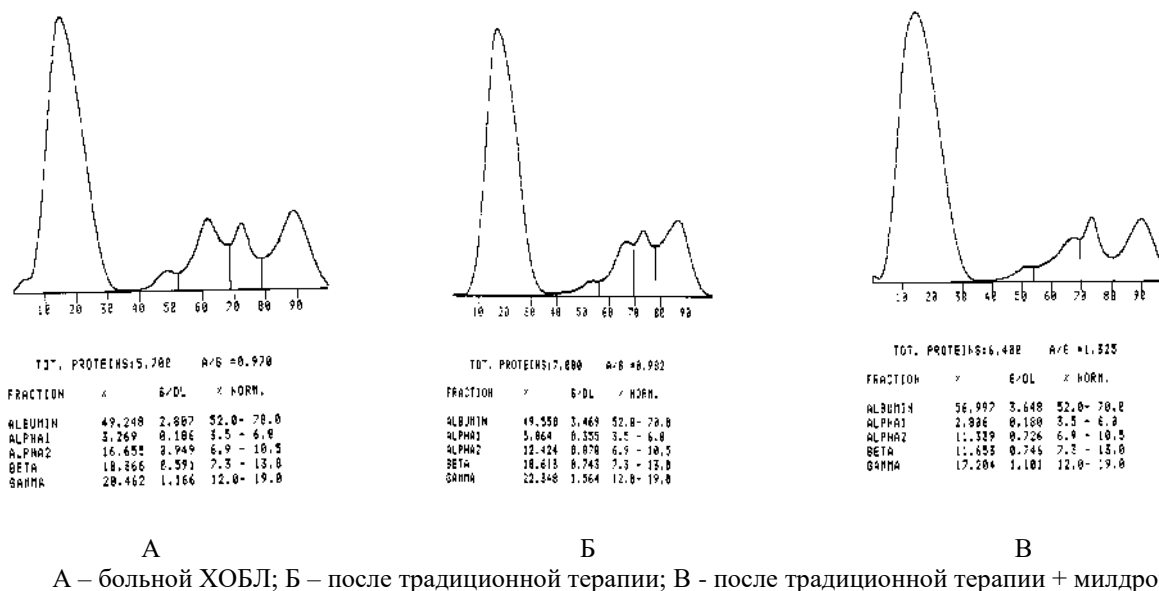


Рисунок 6 - Денситограмма белков плазмы крови

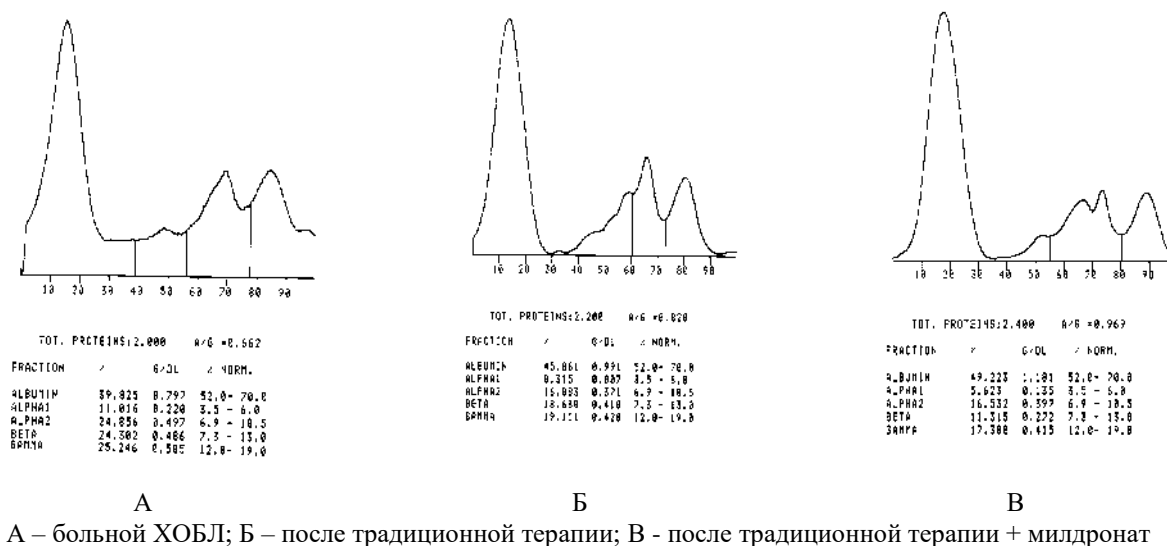


Рисунок 7 - Денситограмма белков в смывах с эритроцитов

Таким образом, в результате биохимических исследований плазмы крови и смывов с эритроцитов, а также по результатам фракционирования белков методом зонального электрофореза на АЦМ было выявлено, что группа больных ХОБЛ принимавшая наряду с ТТ и цитопротекторный препарат, милдронат, имела после лечения более лучшие биохимические показатели, чем после лечения только ТТ.

#### **Литература**

- 1 Чучалин А.Г. *Глобальная стратегия диагностики, лечения и профилактики хронической обструктивной болезни легких.* - М.: Атмосфера. - 2007. - 95 с.
- 2 Косов А.И. *Клинические и иммунологические проявления хронической обструктивной болезни легких и пылевых заболеваний органов дыхания: автореф. докт.мед.наук.:14.00.43.* - Самара. - 2008. - 43с.
- 3 Авдеев С.Н. *Хроническая обструктивная болезнь легких как системное заболевание //Пульмонология.- 2007.- № 2.- С.104-112.*
- 4 Суслина З.А., Федорова Т.Н., Максимова М.Ю. и др. *Антиоксидантное действие милдроната и L-карнитина при лечении больных с сосудистыми заболеваниями головного мозга // Экспериментальная и клиническая фармакология. - 2003. Т. 60. № 3. - С. 32-35.*
- 5 Суслина З.А., Максимова М.Ю., Кистенев Б.А., Федорова Т.Н. *Нейропротекция при ишемическом инсульте: Эффективность милдроната // Экспериментальная и клиническая фармакология. - 2003. Т. 60. № 3. - С. 36-38.*
- 6 Сергиенко И.В., Кухарчук, С.А. Габрусенко и др. *Оценка влияния комбинированной терапии милдронатом на липидный спектр, факторы воспаления и функцию эндотелия у больных ишемической болезнью сердца//Докл. Научно-практическая конференция, посвященная клиническим аспектам кардиологии.- Н.Новгород. - 2004.- С. 115-116.*
- 7 Авдеев С.Н., Байманова Г.Е. *Сердечно-сосудистые заболевания у больных ХОБЛ: проблемы выбора лекарственных препаратов // Атмосфера. -2008.-№ 2. - С.3-7.*
- 8 Пинегин Б.В. *Иммунодефицитные состояния: возможности применения иммуномодуляторов// Лечащий врач. - 2001. - №3. - С. 48-50.*

#### **Тұжырым**

Қан плазмасының және эритроциттардың жуындысын биохимиялық зерттеу нәтижесінде, әмбеде зоналды электрофорез әдісімен белокты ацетатцеллюлоздық мембранадан фракционерлеу арқылы созылмалы обструктивті өкпесі ауыратын аурулардың тек әдетте қолданылатын терапиясымен қатар, қалыпты қолданылатын терапиямен цитопротекті препараттарды, милдронатты қолдану биохимиялық көрсеткіштерді нәтижелі жақсаратындығын көрсетті.

#### **Summary**

As a result of biochemical studies of blood plasma and erythrocyte eluate and also the results of fractionation of proteins by zonal electrophoresis on cellulose acetate plate revealed that in group of patients with chronic obstructive pulmonary disease adopted in conjunction with traditional therapy and medication protects cells, mildronat, had better biochemical parameters, than after treatment with only conventional therapy.

ӘОЖ – 613.2+615 874.2

**Сүлейменова Ж.М.**

### **ФУНКЦИОНАЛДЫҚ ТАҒАМ ӨНІМДЕРІН ДАЙЫНДАУ БАРЫСЫНДА**

### **СТЕВИЯНЫ ҚОЛДАНУДЫҢ КЕЛЕШЕГІ**

### **(ӘДЕБИЕТКЕ ШОЛУ)**

(Қазақ тағамтану академиясы)

Жаңа өсімдіктерді, яғни қант алмастырғыш шикізаттарды өсіру технологиясын және тағамдық қоспалар негізінде биологиялық белсенді қоспаларды алу, сонымен бірге қант диабетіне, семіздікке, жүректің ишемиялық ауруына және т.б. ауруларға шалдыққан науқастарға арнаулы бағытталған емдік және алдын алу қасиеттері бар функционалдық тағам өнімдерін жасау тәсілдерін жасау өзекті мәселе болып саналады. Осы тұрғыдан бактериостатикалық, антиоксиданттық және гипогликемиялық әсерге ие, құрамында табиғи гликозидтері бар, қанттан жүз есе тәтті, бірақ калориясы жоқ өсімдік жапырағынан оңай бөлінетін стевия өсімдігіне ерекше көңіл бөлінеді

Қазіргі уақытта жалпы экологиялық жағдайдың нашарлауына, қолайсыз факторлардың ағзаға тигізетін негативті әсеріне, ағзаның иммундық қорғанысының төмендеуіне байланысты қант диабетіне, жүректің

ишемиялық ауруларына (ЖИА) шалдыққандар мен дене салмағы артқандар саны үздіксіз өсіп келеді. Соңғы статистикалық мәліметтерге қарағанда, Қазақстанда дене салмағы артқандардың, кардиоваскулярлық аурулармен, қант диабетімен ауыратындардың пайызы өсіп келетіні байқалады [1]. Аталған ауруларды емдеу және алдын алудың маңызды факторларының бірі – емдік және емдәмдік тағам. Осыған орай түрлі топтардағы науқастарға арналған арнайы өнімдерді әзірлеп шығарудың, сонымен қатар бағытты медициналық-биологиялық қасиеттері бар емдеу-алдын алу өнімдерін дайындаудың маңызы ерекше болып тұр.

Осыған байланысты түрлі тәттілейтіндер қолданыла бастады. Олардың қолдану үнемділігі мен қарапайымдылығы ғана байланысты емес, сонымен қатар дәмдік сипаттамасын бақылау мүмкіндігіне байланысты болады. Тәттілеуіштер қазір тағам өнеркәсібінің барлық салаларын қамтып, тек емдәмдік тағам өндірісінде ғана емес, көпшілік тұтынуына арналған өнімдер өндірісінде де қолданылады [2]. Қазіргі заманғы тәттілейтіндер нарығы толығымен шетелдік – импортты тәттілеуіштері есебінен қалыптасқан. Мысалы, аспартам, ацесульфам К, сахарин, цикламат, сукралоза және т.б. Ерекше орында тұратындары – тағам өнеркәсібінің түрлі салаларында кеңінен қолданылып келетін құрнарлығы төмен, қолжетімділігі жеңіл көмірсулардың деңгейі азайтылған төмендетілген, түрлі шикізат көздері негізінде дайындалғандар [3].

Бұл бағыттағы әдебиеттердің деректеріне жүргізілген талдаулар тұрғындарды сауықтыру үшін өнімдерге қанттың орнына бірқатар табиғи және жасанды тәттілеуіштерді қолдану ұсынылатынын дәлелдейді. Бірақ олардың адам ағзасына әсер ету механизмі толығымен зерттелмеген және олардың кері әсері де бағаланбаған.

Құнарлығы төмен және диабетикалық өнімдерге өсіп отырған қызығушылық қанттың эквивалентті баламасын іздестіру қажеттігін көрсетеді. Қазіргі уақытта тәттілік дәрежесі өте жоғары жасанды химиялық қосылыстар белгілі. Оларды жасанды қарқынды тәттілеуіштер деп атайды. Бірақ олардың пайдасы мен қолдану қауіпсіздігі туралы ой-пікірлер бір түйінге келмеген [1].

Осыған орай өсімдіктерден өндірілетін үйреншікті, табиғи тәттілеуіштерге ізденіс үнемі жүргізіліп отыр. Мысалы, өсімдік шикізатынан тәттілігі қарқынды деп бағаланған заттектер қатары шығарылды: мираулин, монелин, севизид, глициризин және т.б. Ең танымал болғаны стевиядан өндіріп шығарылатын стевизид қанттан 300 есе тәтті [4].

Емдік және алдын алу қасиеті бар емдік шөптердің қатарына құрамында стевизидтер бар стевия өсімдігі жатады [1,2].

Стевиядан өндірілген стевизидтер кешені құнарлы емес, дәмі жағымды тәтті, сондықтан да емдәмдік тағамтану барысында көмірсуларды алмастыра алады. Мұқият жүргізілген зерттеулер қантты стевизидтермен алмастыруға кері көрсеткіштер жоқ екендігін, керісінше көмірсу алмасуы бұзылғанда, семіздікте, атеросклерозда, панкреатитте және диабетте ұсынылатынын көрсетті. Бөлініп шығарылатын стевизидтерден басқа стевияның кептірілген және ұнтақталған жапырақтарын түрлі өнімдеріне қосымша ретінде қолдануға болады, яғни стевиядан тәтті заттектерді бөліп алуға да, бөлмей алуға да болады. Ал стевия жапырақтарын ұнтақтап қолдану өнімнің органолептикалық көрсеткіштеріне әсерін тигізбейді [5].

Стевия *Stevia rebaudiana* (Beroni) Hemsey көпжылдық өсімдігі, астралар тұқымына жатады (Asteraceae), қазіргі замандағы өсімдік егу ісінде ауыл-шаруашылықтың ең жас саласы, егіп-өсіру ісі ХХ ғасырдың 50-ж.ж. басталған. Стевияның негізгі көбею әдісі жасыл күйінде шыбығын ұластыру. Көшетті өсірудің түзілген технологиясы ерекше вегетациялық контейнерін қолдануды көздейді, осы себептен ұласу шыбықтарының басым саны өміршең келеді (92-99 пайызы) және дамыған көшеттері басқа өсімдіктерге қарағанда жылдам – 20 күнде шығады. Стевия жапырақтары мөлшері 11,61 пайызға жететіндей дитерпенді гликозидтерді жинақтауға қабілетті. Минералды тыңайтқыштар берілгенде дитерпенді гликозидтер пайызын 1,63-5,11 пайызға жеткізуге болады. Олардың жинақталуына көбірек фосфор әсер етеді [4].

Тәтті дитерпенді гликозидтерден басқа стевия жапырақтарында флавоноидтер, суда еритін хлорофилдер мен ксантофилдер, оксикабықты қышқылдар (кофейня, хлорогенді), суда еритін бейтарап олигосахаридтер, бос қанттар, 17 амин қышқылдары, соның ішінде теңіз жоқ минералды қосылыстар, А,С,Д,Е,К,Р витаминдері, сапониндер, микроэлементтер, эфир майлары бар [4]. Осы қосылыстар кешені адам ағзасына қолайлы әсерін тигізеді, сонымен қатар тағам рационының қуат құнарлығын, қандағы глюкоза және инсулин деңгейін түсіреді, иммунды қорғаныс қызметін ынталандырады, оның функционалды мүмкіндіктерін жақсартады, антиоксидантты әсері бар, тіс жегісін және бактериялардың дамуын болдыртпайды.

Стевиядан дитерпенді гликозидтерді және басқа да физиологиялық тұрғыдан бағалы компоненттерді бөліп шығару үшін сулы және спиртті экстракция қатар қолданылады. Одан басқа, стевизидтерді сүзбе сарысуының ультрафилтраттарымен экстрагирлеу ұсынылады. Бұл шикізаттың құндылығы құрамында лактоза, амин қышқылдары, төмен молекулалық биологиялық белсенді ақуыз, сүт қышқылы, макро- және микроэлементтер, майда және суда еритін витаминдердің болуымен байланысты. Ультрафилтратты экстрагент ретінде қолдану стевия жапырақтарының құрамында болатын сүзбе сарысуының құнды қасиеттері мен тапшы нутриенттерін біріктіруге мүмкіндік береді [6].

Стевия жапырақтарының тәттілігі 8 дитерпенді гликозидтер кешенінің болуына байланысты. Олар стевизид, А,В,С,Д,Е ребаудиозидтер, стевииобозид, дуклозид. Стевия жапырақтары құрамындағы дитерпенді гликозидтер мөлшерінің тәттілік эквиваленті 300 бірлікке жетеді [7].

Соңғы 20 жыл бойына стевияны көпшілікке арналған тағамдар өндірісі технологиясында қолдану жөніндегі зерттеулер жүргізіліп басылымға шықты. Сонымен, Жапонияда технолог-мамандар жаңа тағам өнімдерін шығаруда стевияны қолдануға қатысты құнды нәтижелер алды [8]. Стевизид және басқа да стевияның сығындылары, үйреншікті және жасанды супертәттілеуіштерге қарағанда, жылумен өңдеуге төзімді

болып шықты. Жүргізілген зерттеулер түрлі РН ортасында 100°C температураға дейін 24 сағат бойына қыздырғанда ыдырау көрсеткіші төмен болатынын көрсетті. Сонымен қатар, стевия сығындылары ферменттелмейтіні, пісірілген немесе отқа қыздырып дайындалған өнімдердің қараюына әсерін тигізбейтіні көрсетілді. Стевияның және бір ерекшелігі – қышқыл ерітіндіде тұнба түзбейді, бұл оны газдандырылған алкогольсіз сусындардың тәттілеушісі ретінде қолдануға кең мүмкіндік береді. Ең соңғысы, тоңазытылған, және тоңазытылмаған тәттілік деңгейі төмен түрлі десерт өнімдерінің рецептілері дайындалды. Бұл жағдайда тәттілеуіштер өзінің түрлі технологиялық өңдеулерге төзімділігін көрсетіп, өзгеріске ұшырамады. Осындай және стевияларды қолдануға қатысты басқа да рецептілерде стевизидтер өзін әмбебап тәттілеуіш компоненті ретінде көрсетті [8,9].

Жүргізілген зерттеу ұннан дайындалатын асшеберлік өнімдер технологиясында стевизидтерді пробиотиктермен бірге қолдану ағзаның функционалды жағдайын жақсартуға ықпалын тигізетінін, өнімдердің емдік және алдын алу әсерін күшейтетінін білдірді [10].

Тағамдық талшықтар секілді түрлі қоспаларды стевизидтер қатарындағы табиғи тәттілеуіштермен үйлесімді қолдану қажетті қасиеті бар, кез келген талапты қанағаттандыра алатын өнімдерді шығаруға мүмкіндік береді. Сондықтан да түрлі асшеберлік өнімдерді және нан өнімдерін стевизидтерді қолданып дайындағанда тек дәмді өнім шығып қоймай, функционалды көзқараспен қарағанда пайдалы да болады [10,11].

Соңғысы стевизидтерді және тағамдық талшықтарды қолданып емдәмдік вафли шығару мүмкіндігін зерттеуде дәлелденді. Көрсетілгеніне қарағанда, органолептикалық көрсеткіштері жоғары болатын ұннан дайындалатын өнімдерді шығару мүмкін, олар құнарлығы төмен және балалардың және емдәмдік тағамтануында қолданыла алады. Стевизидтердің өнімдегі құрамы жентек массасына шаққанда 0,25-0,35 пайыз аралығында ауытқып отырды, бұл тұрғыдан қарағанда, осы зерттеудің келешегі бар деген сөз [12].

Сонымен қатар стевизидтің пряниктердің сапасына, органолептикалық және физикалық-химиялық көрсеткіштеріне тигізетін әсері де зерттелді. Олардың құрамындағы қант мөлшері 40,50,60 пайызға төмендетілді. Алынған деректерге сүйене отырып, 50 пайыз қантты стевизидке алмастыру өнімнің дәмдік сапасына қолайлы әсерін тигізгені байқалды, бұл жағдайда өнімнің құндылығы едәуір төмендетілді, сол себептен оларды қант диабетімен ауыратын адамдарға ұсынуға мүмкіндік пайда болды [13].

Адам ағзасының қорғаныш функциясын күшейтудің бір жолы – байытылған өнімдерді қолдану, соның ішінде функционалды сусындарды пайдалану. Жақында, Кемерово қаласындағы тағам өнеркәсібінің технологиялық институтында «Жеңіл тағам», «Белсенді күн» аталатын функционалды сусындарды өндіру технологиясы әзірленді. Олардың құрамына табиғи шикізаттар: топинамбур, сұлы ұны, стевия, курил шайының сығындылары, қытай лимоннигі, бидай ұрықтары, бүрген, алма енді [4,8].

Жапонияның және Бразилияның тұтынушылары стевия сығындыларын қауіпсіз әрі құнарлығы жоқ үйреншікті тәттілеуіш ретінде қолданады. Әдетте стевия ұсақталған шөп ұнтағы, тұнба, өсімдіктің өзінен дайындалған шай немесе басқа шөптерден дайындалған шайларға қосымша ретінде қолданылады. Стевия жапырағының ұнтағын барлық тағамдарға ботқаларға, сорпаларға, шайларға, сүтке, айранға, йогуртқа, асшеберлік өнімдерге және т.б. қант орнына қосуға болады. Осылайша стевия гликозидтері тәттілеуіштерге қойылатын барлық талаптарды қанағаттандырады: тәттілік еселігі жоғары, қуат құндылығы төмен, қыздыруға төзімді, тез ериді және мөлшерленеді, инсулинсіз жойылады, ағзаға кері әсерін тигізбейді [10].

Осы күні аралас тәттілеуіштер кең таралып келеді. Оған себеп, әр компоненттің мөлшерін минимумға жеткізу, тәттілік дәрежесі салыстырмалы түрде жоғары, уытты қасиеті жоқ. Аралас тәттілеуіштердің тәттілік еселігі шамамен 300 жетеді, суда жақсы ериді, бөгде дәмі жоқ.

Осылайша құрамына фруктоза, ксилит, сорбит енетін тағам өнімдері емдәмдік бола алмайды, себебі олардың құнарлығы бар, тұтыну барысында қанның құрамындағы қант мөлшерін асырып жібереді. Қазіргі заманғы, зияны жоқ, құнарлығы төмен, гликемия көрсеткіштеріне әсері жоқ, қант диабетімен ауыратын науқастардың қолдануына ұсынылатын берілетін тәттілеуіштер жеткілікті. Тәттілеуіштердің екі тобынан (жасанды және табиғи) қант диабетіне шалдыққандар үшін сәйкес келетіні – аспартам мен стевия негізінде дайындалған препараттар [7,9].

Диабет, семіздік, дисбактериоз, аллергия секілді зат алмасуының бұзылуы салдарынан болатын аурулар көп жағдайда қант тұтыну салдарынан болады. Соңғы жылдары осы ауруға бейім адамдар саны да күрт өсіп келеді. Екінші жағынан қанттың химиялық элементтері концерогенді әсерін көрсетеді. Стевияның тәтті дитерпенді гликозидтері (стевизид, рибудиозид және т.б.) құнарлығы төмен үйреншікті қант алмастырғыштары болып табылады, олар адам ағзасының өмірге аса қажет жүйелерінің қызметіне қолайлы жағдай жасайды, қант диабеті және зат алмасу бұзылуына байланысты туындайтын ауруларды емдеуде кеңінен қолданылады, қоршаған ортаның химиялық және радиоактивті ластануында адамның және жануарлардың иммунитетін төзімділігін арттырады [11].

Тағам өнеркәсібінің ең маңызды міндеті сахарозаны зиян емес және адам үшін қауіпсіз табиғи тәттілеуіштерге алмастыру [12]. Сонда «өркениет аурулары» деп аталатын көріністің (қант диабеті, семіздік, жүрек-қан тамыр жүйесінің түрлі аурулары, кариес) қарқынды даму динамикасын төмендетуге күшті мүмкіндік туады. Тәттілік дәмін бере тұра тәттілеуіштер өнімге функционалды бағыт береді. Осындай тәттілеуіштерге парагвай өсімдігі *Stevia rebaudiana* В жатады.

Тағамдық қанттардың қант диабетінің (ҚД) және жүрек-қан тамыр жүйесі ауруларының дамуындағы кері әсерін есепке ала тұра, олардың негізінде дайындалған түрлі тәттілеуіштерді қолдану мәселелері де қарастырылуда. Тәттілеуіштердің емдік қасиеті жоқ, бірақ оларды «аурудың алдын алу фармакологиясының»

қатарына жатқызуға болады, себебі оларды жүйелі түрде қант орнына қолданғанда ҚД даму ағыны жақсара түседі, науқастарға емдәмдік ұсыныстарды сақтауға көмегін тигізеді, емдеу нәтижесін жақсартып түсіп, семіздіктің алдын алуға, жүрек-қан тамыры ауруларының алдын алуға себебін тигізеді. Табиғи және жасанды тәттілеуіштердің қасиеттері бойынша деректер берілген. Оларға сүйенсек, ҚД кезінде аспартам мен стевия сығындылары негізінде дайындалғандарды қолдану тиімді [13].

Қант диабетімен ауыратын науқастардың саны қарқынды өсуде, 2010 жылы бұл көрсеткіш 300 млн. адамға жетеді деген болжам бар. Бұл ауру ХХІ ғасырдың жұқпалы емес індеті болуға айналды.

Тазартылған қарапайым қанттарды асыра қолдану инсулиннің көбірек бөлінуін талап етеді. Өмір бойына кемінде күніне 3 рет тазартылған қанттардың әсері тиіп отырады, егер дене салмағы артқан болса, онда бұл көрініс ағзаның көмірсу алмасуының бұзылуына соқтырады.

ҚД жеңіл қорытылатын көмірсулардың мөлшерін шектеу маңызды, себебі оларды қабылдағанда қандағы қант мөлшері өсіп кетеді. Бұл көмірсуларды диабетпен ауыратын адамның тәттіге қажеттігін қанағаттандыратын тәттілейтін заттектермен алмастырған жөн. Олардың белгілі дәмдік сапасы болып, кері әсерінің болмауы абзал.

Стевияның ағзаға әсер ету сипаттамасы бойынша көптеген зерттеулердің бар болуына қарамастан, Қазақстан Республикасында аурулардың нақты категориясына арналған функционалды бағыттағы, сонымен қатар аурулардың алдын алу бағытындағы өнімдерді өндіру әзірлемелері (жұмыстары) жоқ.

Стевияны тағам өнеркәсібінде қолдану қантты толығымен алмастыруға мүмкіндік береді, бұл қант диабетімен ауыратындардың сапалы тамағын ұйымдастыру мәселесін шешу үшін өте маңызды [14]. Дүниежүзілік денсаулық сақтау ұйымының мәліметтері бойынша, әлемдегі қант диабетімен ауыратын адамдар саны соңғы 25 жылда екі есеге өсті. Ауруға шалдығу кәтері жасы келе өсіп тұр – 70 жастан асқан адамдардың 10 пайызы қант диабетіне шалдыққандар; планетамыздағы дене салмағы артқандардың 40-90 пайызы 40 жастан асқанда қант диабетімен ауырады. Аурудың дамуына адамның жынысы да әсер етеді – қант диабетімен ауыратын әйелдер саны ер адамдарға қарағанда басым. Аурудың пайда болуы жиі психогенді факторларға да байланысты (2001).

Қант диабеті ауыр түрде прогрессивті дамуымен және ерте бастан мүгедектікке жеткізетін асқинулардың білінуімен сипатталады. Бұл жағдай проблеманың өзектілігін күшейте түседі.

Қазақстанда қантты тұтыну көрсеткіші бір жылда адам басына шаққанда 35-37 кг шегінде ауытқып отырады, бұл жағдай көп кешіктірмей денсаулыққа өзінің кері әсерін білдіре түседі.

Ақ тегі жоқ егеуқұйрықтардың үш ұрпағына жүргізілген сынақтар мен медициналық зерттеулер нәтижесінде дитерпенді гликозидтердің мүлдем зиянсыз екендігі дәлелденді. Осылайша, стевизидтердің жалпыландырғыш әсері, ағзаның иммунологиялық реактивтілігіне әсері, препараттың мүмкін мутагенді реакциясы мен экологиялық қауіпсіздігі субхроникалық және хроникалық сынақтарда зерттелді [15].

Одан басқа стевия мүлдем зияны жоқ препарат, дәмі тәтті, оның емдеу-аурудың алдын алу және сауықтыру қасиеттері бар. Айта кететін жағдай, 1990 жылы қант диабеті мен ұзақ өмір сүру проблемалары бойынша өткізілген. Бүкіл әлемдік симпозиумда стевияға бас жүлде – Алтын құмыра берілді.

Стевия дитерпенді гликозидтері негізінде дайындалған тәттілеуіштер Жапония нарығында алғаш рет 1982 жылы пайда болды да, сол күннен бастап бұл өнімді әлемдік нарықта тұтыну көрсеткіші үнемі өсіп отыр. Мысалы, 1985 жылы стевия тәттілеуіштері негізінде тек Жапонияның өзінде 38 фирма сүт өнімдерін шығарды (негізінде йогурттарды), 26 фирма – емдәмдік тәтті тағамдарды дайындады, 8 фирма – шайнау сағыздарын өндірді, 7 фирма – ұнтақ сусындарын әзірледі, 5 фирма – балмұздақ ұсынды, 4 фирма – жеміс консервілерін жапты, 3 фирма – мармелад, шоколад, пирожный, күлше секілді асшеберлік өнімдерді пісірді [10,11,15]

Стевиядан өндірілген тәттілеуіштерге сұраныстың өсу себебі олардың жоғары тәттілігінде (стевизид қанттан 250-300 есе тәтті), құнарлығы жоқ, тіс жиегінің дамуын болдыртпайды, қыздыруға, сілтілерге, қышқылдарға төзімді, ашымайды, ең бастысы – тұтыну барысында адам үшін қауіпсіз, себебі табиғи тәттілеуіштер қатарына жатады [11].

Тағам концентрациясының өнеркәсібі мен Арнайы тағам технологиясының ғылыми-зерттеу институтының соңғы зерттеулерінің нәтижелерінде (Мәскеу қаласы) қазіргі уақытта өндіріліп отырған бағыттардың ішінде болашағы бар деп биологиялық белсенді заттектерге бай, өсімдік шикізатынан дайындалатын шай сусындарын тану тегі расталады. Ерекше назар аударатыны, құрамына жеңіл қорытылатын көмірсулер енетін шикізат түрлері. Оларды диабет ауруымен ауыратындарға ұсынады. Осы шикізаттар қатарына стевияның жапырақтары мен жас шыбықтары жатады, оны халық арасында «әсел-шөп» деп те атайды [1,4].

Тағам концентрациясының өнеркәсібі мен Арнайы тағам технологиясының ғылыми-зерттеу институтының (Мәскеу қаласы) ұсынып отырған технологиясы 100 пайызға стевия жапырақтарынан дайындалған шай сусындарын өндіруге мүмкіндік береді. Бұл бастапқы шикізатты (өзінің сапалық көрсеткіштеріне сәйкес болады: қызыл, сары, қара қоңыр шай) өндеуде қолданылатын технологиялық режимдерге байланысты [4].

Жаңа технология бойынша өндірілген стевиялық шайдың дәмі тәтті болатынын есепке алсақ (15г қант бар қара қоңыр тәтті шайдан еш айырмашылығы жоқ), стевия шайына қант, шекер қосу қажеттігі жоқ. Сонымен қатар, стевиялық шайды өндіргенде шикізатты кептіру кезінде қолданылатын жылу өндеуінің қатты болуы оның дәмінің жақсара түсуіне әсерін тигізетінін ескерген жөн. Осы кезде тым тәттілігі жойылып, орнына үйреншікті сахарозаның тәтті дәмі пайда болады.

100 пайыздық стевиялық шай негізінде тағам концентрациясының өнеркәсібі мен арнайы тағам технологиясының ғылыми-зерттеу институтының соңғы зерттеулерінің нәтижелерінде (Мәскеу қаласы) бірнеше шай сусындарының рецептуралары әзірленді. Олардың құрамында 20 пайыздан бастап 80 пайызға дейін стевия мен басқа да хош иіс беретін шөптер орын алады [8].

Стевия жапырақтары құрамындағы негізгі компоненттер: дәмі тәтті дитерпенді гликозидтер, флавоноидтер, суда ерігіш хлорофилдер мен ксантофилдер, оксикабықты қышқылдар, амин қышқылдары, минералды қосылыстар және басқалар [1,2].

Стевия құрамындағы 17 амин қышқылдарының сегізі алмастырылмайтын қышқылдар: треонин, метионин, лейцин, изолейцин және басқалары; сонымен қатар тоғызы алмастырылатындар: аргинин, тирозин, аланин, серин және басқалары. Зерттеулер бойынша сегіз гликозидтің екеуінде бактериялар мен микробтардың дамуы мен ұдайы өндірілуін бейтараптандыратын қасиеті бар [3,6].

Жоғарыда келтірілгенді сараптауға салғанда, стевияның иммундық, жүйке, эндокринді және басқа жүйелерін тұрақтандыруға ықпалын тигізетіні туралы қорытынды шығарады.

Осылайша стевия ерекше орында тұратын тәттілер нарығының проблемасы өзекті мәселе болып тұр, оны коммерция тұрғысынан басқа, тұрғындардың детерминделген топтарының азығы ретінде әлеуметтік тұрғыда қарастырған да жөн.

Көптеген зерттеулер стевия өнімдерін үздіксіз пайдаланған адамдар ағзасында қолайлы өзгерістердің орын алатыны дәлелденді – қант радионуклеиндер, холестерин азаяды, жасушалар регенерациясы жақсарып, катерлі ісіктердің дамуы мөлшер тежеледі, қан тамырлары нығаяды [12].

Стевияның жоғарыда келтірілген қасиеттері оны емдәмдік тағамтануда сахарозаның құнарлығы төмен алмастырғыштың келешегі бар көзі деп санауға мүмкіндік береді.

Арнайы тағамтану мен көпшіліктің тұтынуына арналған өнімдер өндірісінде стевияны пайдалану жөніндегі келтірілген деректерді және әдебиеттерді есепке алғанда, бүгінгі күні стевия қосылған сүт негізінде дайындалған өнімдердің, бойында бағытты жартылай функционалды қасиеттерін үйлестіретін (иммунитетті ынталандырғыш, антиоксидантты қорғаныс, микробиоценозды тұрақтандырғыш, гипогликемиялық әсері бар және т.б.) өнімдердің мүлдем жоқ екенін айта кеткен орынды.

Қазақстанда семіздікке, диабетке, жүрек-қан тамыры жүйесінің бұзылыстарына шалдыққандар пайызы жоғары болғанына қарамастан, табиғи қант алмастырғыштары негізінде дайындалған өнімдер, стевия негізінде ұйымдастырылған ашыған сүт өнімдерінің өндірісі жоқ. Осының барлығы нақты зерттеудің мақсаты, сонымен қатар жүргізілген жұмыстың тәжірибелік маңызын анықтады.

#### Әдебиеттер

- 1 Красина И.Б. *Натуральные сахарозаменители – перспективное сырье для кондитерского производства.* / И.Б.Красина, Н.В.Ходус // Труды КубГТУ, Серия «Пищевая промышленность», 2001. – С.177-181.
- 2 Alvarz, M. and I. T. Kusumoto (1987). *Quantitative analysis of glycosidic sweeteners from Stevia rebaudiana and its hydrolysis products by high performance liquid chromatography (HPLC).* *Arquivos De Biologia E Tecnologia* 30(2): 337-348.
- 3 Батурина И.А., Леонтьев В.М., Тихомиров А.А. *Стевия перспективная культура для производства диабетических продуктов // Пищевые биотехнологии: проблемы и перспективы в XXI веке: тез.докл. межд.симп. Владивосток: Изд-во ДВГАЭУ, 2000. – С.303-304.*
- 4 Коренман Я.И., Мельникова Е.И., Нифталиев С.И., Боева С.Е. *Оптимизация параметров экстрагирования физиологически ценных компонентов Stevia Rebaudiana В.// Современные наукоемкие технологии, 2007, №4, С.32-34.*
- 5 Коренман Я.И., Светолунова С.Е., Мельникова Е.И., Нифталиев С.И. *Пищевые компоненты стевии в экстракте на основе ультрафильтраата творожной сыворотки // Известия вузов. Пищевая технология. – 2006. – № 1. – С. 16 – 18.*
- 6 Котешкова О.М., Сретенская И.С., Анциферов М.Б. *Подсластители в питании больных сахарным диабетом // Фарматека, М., 2006, №17(132). – С.12.*
- 7 Лисицын В.Н., Ковалев И.П. *Стевия – источник здоровья и долголетия нации // Пищевая промышленность. – 2000. – №5. – С. 38.*
- 8 Добровольский В.Ф., Логвинчук Т.М. *Разработка рациональной технологии производства чайных напитков общего и лечебно-профилактического на базе нетрадиционного растительного сырья: труды IV Межд. Симп.: Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. -М.: Изд-во РУДН, 2001. – С.444-449.*
- 9 Рудниченко, Е.С. *Получение и применение молочно-растительного экстракта стевии / Е.С Рудниченко, Я.И. Коренман, Е.И. Мельникова, С.И. Нифталиев, С.Е. Боева, М.М. Корнеева // VIII Всерос. конф. молодых ученых «Пищевые технологии». Казань, 2007.- С. 275.*
- 10 Джахимова О.И., Агафонова Н.А., Красина И.Б. *Производство мучных кондитерских изделий для функционального питания // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: Сборник статей и докладов девятой научно-практической конференции с международным участием / под ред. Устиновой Л.В. Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова – Барнаул; 2006. – 356 с.*

11 Красина И.Б. Пряно-ароматическое сырье в производстве пряников./ И.Б.Красина, И.Н.Безуглая, Т.А. Карачанская, Н.А. Головки // Кондитерское производство 2007. - №4.- С.6.

12 Красина И.Б. Стевия в продуктах функционального назначения / И.Б.Красина, Н.А.Агафонова, Н.В.Зубко //Фундаментальные исследования, 2007. – №7. – С. 87-88.

13 Тарасенко Н.А. Использование низкокалорийного заменителя сахара природного происхождения в кондитерском производстве / Н.А.Тарасенко, И.Б.Красина // Фундаментальные исследования, 2008. – №2. – С. 109-110.

14 Котешкова О.М., Сретенская И.С., Анциферов М.Б. Подсластители в питании больных сахарным диабетом // Фарматека, 2006, № 17 (132).- С.23-27.

### Тұжырым

Қант алмастырғыш шикізаттардың технологиясын және тағамдық қоспалар негізінде биологиялық белсенді қоспаларды алу, сонымен бірге қант диабетіне, семіздікке, жүректің ишемиялық ауруына және т.б. ауруларға шалдыққан науқастарға арнаулы бағытталған емдік және алдын алу қасиеттері бар функционалдық тағам өнімдерін жасау тәсілдерін жасау өзекті болуда.

Осы тұрғыдан бактериостатикалық, антиоксиданттық және гипогликемиялық әсерге ие, құрамында табиғи гликозидтері бар, қанттан жүз есе тәтті, бірақ калориясы жоқ өсімдік жапырағынан оңай бөлінетін стевия өсімдігіне ерекше көңіл бөлінеді.

### Резюме

В настоящее время актуальной становится разработка технологий возделывания новых растений - продуцентов сахарозаменителей и способов выделения биологически активных веществ для создания на их основе биологически активных или пищевых добавок, а также функциональных продуктов питания с направленными лечебно-профилактическими свойствами для больных сахарным диабетом, ожирением, ишемической болезнью сердца и др.

К числу перспективных источников для создания специализированных пищевых продуктов с гипогликемической направленностью относятся такое растение как стевия, которая более чем в 100 раз слаще сахара и обладает бактериостатическим, антиоксидантным и гипогликемическим эффектом, низкой токсичностью и калорийностью, с наличием натуральных стевиазидов в составе и отсутствием побочных эффектов.

### Summary

At the present time is the actual development of new technologies of cultivation of plants - producers of sugar substitutes and methods of selection of biologically active substances to build on their base or biologically active food supplements and functional foods designed with curative properties for people with diabetes, obesity, coronary heart disease heart, etc.

Among the promising sources for the creation of specialized food products with hypoglycemic orientation are such as the stevia plant, which is more than 100 times sweeter than sugar and possesses bacteriostatic, antioxidant and hypoglycemic effects, low toxicity, and caloric content, the presence of natural steviazides in the composition and the lack of side effects.