

ISSN 2072-8557

В

# ЕСТНИК

---

МОСКОВСКОГО  
ГОСУДАРСТВЕННОГО  
ОБЛАСТНОГО  
УНИВЕРСИТЕТА

*Естественные  
науки*

*№2 / 2009*

*Вестник*

*Московского государственного  
областного университета*

**СЕРИЯ  
«ЕСТЕСТВЕННЫЕ НАУКИ»**

**№ 2**

**Москва  
Издательство МГОУ  
2009**

Вестник  
Московского государственного  
областного университета

Научный журнал основан в 1998 году

**Редакционно-издательский совет:**

Пасечник В.В. – председатель, доктор педагогических наук, профессор  
Дембицкий С.Г. – зам. председателя, первый проректор, проректор  
по учебной работе, доктор экономических наук, профессор  
Коничев А.С. – директор Естественно-экономического института,  
доктор биологических наук, профессор  
Лекант П.А. – доктор филологических наук, профессор  
Макеев С.В. – директор издательства, кандидат философских наук, доцент  
Пусько В.С. – доктор философских наук, профессор  
Трайтак С.Д. – кандидат физико-математических наук, доцент

**Редакционная коллегия серии «Естественные науки»:**

Коничев А.С. – директор Естественно-экономического института,  
доктор биологических наук, профессор  
Матвеев Н.П. – кандидат географических наук, профессор (ответственный редактор)  
Снисаренко Т.А. – кандидат биологических наук, доцент, заведующая УНЦ Биологии  
клетки и прикладной биотехнологии (заместитель ответственного редактора)  
Арешидзе Д.А. – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией клетки УНЦ  
Биологии клетки и прикладной биотехнологии (ответственный секретарь)  
Мурадов Панах Зулфигар оглы, доктор биологических наук, член-корреспондент НАН  
Азербайджана, заместитель директора Института Микробиологии НАН Азербайджана

**Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки».** – 2009. № 2. – М.: Изд-во МГОУ. – 112 с.

«Вестник МГОУ» (все его серии) является рецензируемым и подписным изданием, предназначенным для публикации научных статей докторантов, а также аспирантов и соискателей (см.: Бюллетень ВАК 2005. № 4. С. 5).

В «Вестнике» могут публиковаться статьи не только работников МГОУ, но и других научных и образовательных учреждений.

В настоящем сборнике МГОУ «Естественные науки», № 2, 2009 публикуются статьи по физике, химии, экологии, биологии, геоэкологии и географии, представляющие как научный, так и прикладной интерес. Сборник реферируется ВИНИТИ.

© МГОУ, 2009

© Издательство МГОУ, 2009

## РАСПРОСТРАНЕНИЕ ТЕРМОФИЛЬНЫХ АЭРОБНЫХ БАКТЕРИЙ В НЕКОТОРЫХ ТЕРМАЛЬНЫХ ВОДАХ АЗЕРБАЙДЖАНСКОЙ РЕСПУБЛИКИ\*

**Аннотация:** Из горячих вод выделены 210 культур спорообразующих бактерий, которые отнесены к видам *Bacillus stearothermophilus*, *Bac. coagulans*, *Bac. circulans*, *Bac. megaterium*, *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. cereus*, *Bac. brevis* и *Bac. mycoides*. Из них к облигатным термофилам отнесены виды *Bacillus stearothermophilus* и *Bac. coagulans* с оптимумом развития 55-65<sup>o</sup>C. Остальные отнесены к термотолерантным видам, их оптимум развития колеблется от 40 – до 55<sup>o</sup>C.

**Ключевые слова:** аэробные бактерии, спорообразующие, термофилы, термотолерантные, термальные воды.

Исследования термофильных микроорганизмов планомерно и плодотворно ведутся давно [4, 5].

Естественными очагами обитания термофильных микроорганизмов являются горячие водные источники [7, 9].

Изучение группы этих микроорганизмов в условиях Азербайджана, где широко распространены термальные источники, интересны как с теоретической, так и с практической стороны.

Характеристика микробиоты термальных источников дает информационную базу для возможного контроля за их естественным состоянием, не нарушенным антропогенным воздействием. Горячие водные источники Азербайджанской Республики в этом отношении представляют исключительно благоприятные объекты, как экологически чистые модели природной среды, где присущее им своеобразие экосистемы, ненарушенность биологических циклов, отсутствие загрязнения за счет различных абиогенных и биогенных факторов пока как бы находится на уровне естественного мониторинга. В связи с этим знание качественного состава микробиоценоза горячих источников Азербайджана представляется чрезвычайно важным для оценки и эффективного контроля за их состоянием, исследование же биологических особенностей основных представителей микроорганизмов способствует познанию группы термофилов.

Впервые из горячих источников Азербайджана были выделены облигатно-термофильные и термотолерантные бактерии, относящиеся к группе спорообразующих палочек - *Bacillus stearothermophilus*, *Bac. megaterium*, *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. cereus*, *Bac. circulans* [1]. Позднее из этих источников были выделены неспорообразующие экстремально-термофильные бактерии *Thermus flavus* и облигатно-умеренные термофильные бактерии *T. ruber* [3].

В настоящей работе представлены данные по распределению и видовому составу термофильных бактерий других различных источниках Азербайджана.

**Методика исследований.** Из 15 проб горячих источников отдельных районов Азербайджана (на территории Большого Кавказа и Горного Талыша) были выделены различные культуры термофильных спорообразующих бактерий. Температура воды 37,5-65<sup>o</sup>, pH 6,0-9,0. Характеристика источников показана в таблице.

Выделение бактерий проводили при температуре от 35 до 70<sup>o</sup>. Для их культивирования были использованы общепринятые среды [4, 6, 7].

\* © Ахмедова Ф.Р.

Идентификацию бактерий проводили по определителям [6, 8], по монографиям Л.Г.Логиновой с соавторами [7].

**Результаты и обсуждение.** Из горячих источников выделены 210 культур спорообразующих бактерий, которые отнесены к видам *Bacillus coagulans*, *Bac. circulans*, *Bac. megaterium*, *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. cereus*, *Bac. brevis* и *Bac. mycoides*. Из них к облигатным термофилам отнесены виды *Bacillus stearothermophilus* и *Bac. coagulans* с оптимумом развития 55-65°. Остальные отнесены к термотолерантным видам, их оптимум развития колеблется от 40 до 55° (см. табл.).

Как видно из таблицы, разные источники Большого Кавказа и Горного Талыша

Таблица

Распространение термофильных спорообразующих бактерий  
в термальных водах Азербайджана

Наименование источников	Характеристики источников			Виды спорообразующих бактерий	
	t, °C	pH	Минерализации, г/л		
Большой Кавказ	Хаши	37,5	8,1	1,2	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i> , <i>Bac. brevis</i>
	Халтан-1	48	8,5	1,5	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i>
	Бум	40	7,4	1,7	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i>
	Камерван	40,5	7,3	1,7	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i> , <i>Bac. brevis</i>
	Шых	65	9,0	14,0	<i>Bac. stearothermophilus</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. circulans</i> , <i>Bac. cereus</i>
Горный Талыш	Баш Аркеван	64	6,2	17,0	<i>Bac. coagulans</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. circulans</i> , <i>Bac. brevis</i> и <i>Bac. mycoides</i>
	Готурсу	63	7,85	14,0	<i>Bac. stearothermophilus</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. circulans</i>
	Донузутан	64	7,45	16,0	<i>Bac. stearothermophilus</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. circulans</i>
	Мишарчай	45	6,6	10,8	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i> , <i>Bac. brevis</i> , <i>Bac. mycoides</i>
	Юхары Ленкорань	43	6,7	3,6	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i> , <i>Bac. brevis</i> , <i>Bac. mycoides</i> .
	Ашагы Ленкорань	45	6,7	3,6	<i>Bac.</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i> , <i>Bac. brevis</i> , <i>Bac. mycoides</i>
	Гавзавуа	42	6,0	3,46	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. brevis</i> , <i>Bac. mycoides</i>
	Хавт-Хони	40	7,1	5,2	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i> , <i>Bac. brevis</i> , <i>Bac. mycoides</i>
	Мешасу	46	7,1	5,2	<i>Bac. megaterium</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. cereus</i> , <i>Bac. brevis</i> , <i>Bac. mycoides</i>
Алаша-1	60	7,4	19,0	<i>Bac. megateriu.</i> , <i>Bac. mesentericus</i> , <i>Bac. subtilis</i> , <i>Bac. circulans</i>	

довольно существенно различаются как по видовому составу бактерий, так и по специфичности распределения видов. В воде источников Большого Кавказа качественный состав бактерий менее разнообразен (Хаши, Халтан-1, Бум, Камерван, Шых), чем состав такой воды источников Горного Талыша, где встречаются 9 видов бактерий, среди ко-

торых присутствуют и более специфичные для видов термальных вод. Для источников Горного Талыша характерна более высокая температура воды, которая является селекционирующим фактором [9] и, очевидно, присутствие здесь *Bacillus stearothermophilus* и *Bac. circulans*, типичные термофильные микроорганизмы определяются этим.

Было выявлено, что виды *Bacillus mesentericus* и *Bac. subtilis* в исследованных термальных водах доминируют почти во всех источниках.

В источниках с более высокой температурой – в диапазоне 52...64°C, как правило, всегда присутствует вид *Bac. stearothermophilus*, имеющий оптимальную температуру роста 55-60°C, а вид *Bac. coagulans* встречается гораздо реже.

В источниках с более низкой температурой – 35,7...50°C наиболее распространенными видами являются *Bacillus megaterium*, *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. circulans*, *Bac. cereus*, *Bac. brevis* и *Bac. mycoides*.

Таким образом, из исследованных термальных вод Азербайджана были выделены экстремально термофильные и термотолерантные бактерии, относящиеся к группе спорообразующих палочек – *Bacillus stearothermophilus*, *Bac. coagulans*, *Bac. circulans*, *Bac. megaterium*, *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. cereus*, *Bac. brevis*, *Bac. mycoides*.

Изучение физиологических и биохимических свойств выделенных культур из указанных термальных вод показывают, что они играют большую роль в процессе обмена веществ в экосистемах.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ахмедова Ф.Р., Касимова Г.С. О распространении термофильных бактерий в горячих водных источниках Азербайджана и их идентификация // Тематический сборник научных трудов АГУ. Баку, 1989. С. 18-27.
2. Ахмедова Ф.Р., Терешина В.М., Логинова Л.Г., Ховрычев М.П. Особенности физиологии *Thermus ruber* // Микробиология. Т. 58, вып. 2. С. 262-264.
3. Ахмедова Ф.Р. Распространение термофильных бактерий видов *Bacillus* и *Thermus* в горячих водных источниках Азербайджанской ССР: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. М.: 1991. 23 с.
4. Бонч-Осмолевская. Изучение термофильных микроорганизмов в Институте микробиологии РАН. 2004 // Микробиология, 1989. Т. 73, № 5. С. 644-658.
5. Егорова Л.Г., Позмогова И.Н., Логинова Л.Г. Экстремально-термофильные бактерии горячих источников Камчатки // Докл. АН СССР, 1973. Т. 212, № 3. С. 747-753.
6. Красильников Н.А. Определитель бактерий и актиномицетов. М.-Л.: Изд. АН СССР, 1949. 830 с.
7. Логинова Л.Г., Головачева Р.С., Егорова Л.А. Жизнь микроорганизмов при высоких температурах. М.: Наука, 1966.
8. Определитель бактерий Берджи / под. Ред. Д.Хоулта, Н.Крига, П.Снута и др. М.: Мир, 1997. т. 1-2, 800 с.
9. Вроск Т. Thermophilic microorganisms and life at high temperatures // Springer verlag Now York Heidelberg Berlin, 1978, p. 465.

F.R. Ahmedova

#### SPREAD OF TERMOPHIL BACTERIA IN SOME TERMAL WATERS OF AZERBAIJAN REPUBLIC

*Abstract:* From hot waters there are extracted 210 cultures of spore forming bacteria which are retabed to the species *Bacillus stearothermophilus*, *Bac. coagulans*, *Bac. circulans*, *Bac. megaterium*, *Bac. mesentericus*, *Bac. subtilis*, *Bac. cereus*, *Bac. brevis* u *Bac. mycoides*. Species *Bacillus stearothermophilus* and *Bac. coagulans* are related to obligate termophils with optimum of development at 55-65°C. The rest of them are related to termotolerant species, their optimum of development ranges from 40 to 55°C.

*Key words:* aerobic bacteria, spore forming, termophils, termotolerant, thermal waters.

## О РОЛИ НЕФТЕОКИСЛЯЮЩИХ БАКТЕРИЙ В САМООЧИЩЕНИИ ЗАГРЯЗНЕННОГО НЕФТЬЮ САМУР-АПШЕРОНСКОГО ШЕЛЬФА КАСПИЙСКОГО МОРЯ\*

**Аннотация:** В результате проведенных исследований из воды и грунта Самур-Апшеронского шельфа Каспия были выделены бактерии, относящиеся к родам: *Bacillus*, *Micrococcus*, *Acinetobacter* и *Pseudomonas*. Изучение биохимических свойств выделенных бактерий показало их активное участие в разложении углеводов и круговороте азота. Была установлена роль выделенных бактерий в деструкции углеводородов нефти. Значительное повышение активности нефтеокисляющих бактерий наблюдалось при добавлении в минеральную среду нитрата натрия и фосфата калия, при этом окислялось до 77,1% нефти. Наибольшую активность проявлял штамм *Pseudomonas* sp. 4.

**Ключевые слова:** бактерия, нефтеокисляющие, деструкция, денитрификация, круговорот азота, минерализация.

Роль нефтеокисляющих бактерий в очищении морской среды от загрязнения углеводородными соединениями общеизвестна. Основная роль в очищении морской среды от загрязнений углеводородными соединениями, в частности нефтью и нефтепродуктами, принадлежит нефтеокисляющим бактериям [1, 4, 6]. Широкое распространение нефтеокисляющих бактерий в воде и грунте, их количество, систематика и биохимические свойства дают возможность судить о высоком их самоочищающем потенциале различных морских вод и донных отложений. Исследования в этом направлении развиваются и для Каспия в связи с его загрязнением нефтяными отходами различного характера.

Материалом для настоящей работы послужили 54 штамма нефтеокисляющих бактерий, выделенных из морской воды и донных осадков наиболее загрязненных участков Апшеронского полуострова и относительно чистой акватории Самурского шельфа. Выделенные штаммы были идентифицированы общепринятыми методами [7, 8] и отнесены к 10 родам, большая часть которых относилась к родам *Bacillus* (33,3 %) и *Micrococcus* (29,6 %), а меньшая – к родам *Acinetobacter* (9,2 %) и *Pseudomonas* (7,4 %). Штаммы, отнесенные к роду *Flavobacterium*, *Aeromonas* и *Vibrio*, встречались реже. По количеству штаммов сравнительно преобладает род *Bacillus*.

С целью изучения биохимических свойств выделенных штаммов нефтеокисляющих бактерий были поставлены эксперименты с добавлением в пептонную воду различных углеводов: глюкоза, фруктоза, галактоза, арабиноза, ксилоза, лактоза, сахароза, мальтоза, маннит, глицерин, сорбит.

Проведенные эксперименты показали, что все испытанные штаммы способны использовать указанные углеводы. При этом следует отметить, что в процессе изменения пептонной воды с различными углеводами среда подкисляется или подщелачивается [4].

Подкисление пептонной воды вызывали большинство исследованных бактериальных штаммов, использующих мальтозу (81,4%), глюкозу и арабинозу (77,7%). Значительно меньший процент штаммов использовали сахарозу (74,0%) сорбит (70,3%), лактозу (61,1%) и глицерин (74,0%). В основном подкисление вызывали культуры, выделенные из Самурского шельфа. В процессе трансформации углеводов с образованием щелочи более доступной была лактоза (27%), ксилоза (20,3%), сорбит (18,5%) и галактоза (11%). Процесс подкисления был слабо выражен среди штаммов, полученных из прибрежья

\* © Алекперова И.А.

Апшеронского полуострова, 7,4% этих штаммов в процессе трансформации углеводов подщелачивали среду полностью, что объясняется опресняющим влиянием рек и сточных вод [4].

Несомненный интерес представляют данные, характеризующие денитрифицирующую и азотфиксирующую способности выделенных штаммов нефтеокисляющих бактерий. Больше половины этих штаммов использовали нитраты, восстанавливая их до молекулярного азота. Наиболее активная денитрифицирующая способность была выражена у штаммов, выделенных из воды и грунта Самурского шельфа. Количество денитрифицирующих штаммов, выделенных из воды и грунта этого участка, составило – 30 (55,5%), с побережья Апшеронского полуострова -11 (20,3%). Способность морских бактерий восстанавливать нитраты и развиваться на минеральных средах, содержащих азот, возможно, является результатом адаптации их к биотопам со специфическими условиями [2]. 57,4% штаммов, выделенных с Самур-Апшеронского шельфа, развивались на среде Эшби, не содержащей азот [3]. Из 35 штаммов 21 штамм с Самурского шельфа и из 19-ти штаммов 10 штаммов с Апшеронского побережья Каспия обладали азотфиксирующей способностью. Эта функция штаммов в исследуемой акватории была распространена равномерно. Все штаммы, выделенные из грунта, обладали азотфиксирующей способностью.

Также была изучена способность выделенных штаммов усваивать сырую нефть. Для проведения этих опытов использовали нефть из скважин различных месторождений. В таблице представлены результаты проведенных исследований по деградации нефти бактериями.

Таблица

## Рост нефтеокисляющих бактерий на нефтях из различных месторождений

№	Род бактерий	Нефть из месторождений		
		Сиязань	Сураханы	Бинагади
1.	<i>Bacillus</i>	12	9	5
2.	<i>Micrococcus</i>	7	6	3
3.	<i>Acinetobacter</i>	5	5	3
4.	<i>Pseudomonas</i>	4	3	-
5.	<i>Mycobacterium</i>	3	3	3
6.	<i>Aeromonas</i>	2	2	2
7.	<i>Alcaligenes</i>	1	1	-
8.	<i>Vibrio</i>	2	2	1
9.	<i>Arthrobacter</i>	1	1	-
10.	<i>Flavobacterium</i>	1	-	-
Всего		70,3 %	59,2 %	31,4 %

Установлено, что большая часть штаммов (70,3%) проявила способность усваивать нефть Сиязаньского месторождения, а 59,2% - нефть Сураханского месторождения. На нефти Бинагадинского месторождения росло меньшее число штаммов (31,4 %), что объясняется большим содержанием ароматической фракции в составе этой нефти [9].

В окислении нефти наибольшую активность проявили штаммы родов *Bacillus*, *Micrococcus*, *Pseudomonas*, *Acinetobacter* и *Mycobacterium*. Малоактивными были штаммы *Aeromonas* и *Vibrio*.

Также в наших экспериментах было установлено, что в морской среде биodeградация углеводородов зависит от температуры, аэрации среды и наличия в среде биогенных элементов, являющихся лимитирующими факторами, что подтверждается мнениями и

других авторов [5, 6, 10]. В связи с важной ролью биогенных веществ в процессе деградации углеводородов было изучено влияние нитратов и фосфатов на активность нефтеокисляющих бактерий.

Эксперименты по изучению роли биогенных веществ в деструкции нефти были поставлены в двух вариантах. В первом варианте в минеральную среду Ворошиловой-Диановой [1] добавлялась Бинагадинская сырая нефть и суспензия штаммов нефтеокисляющих бактерий (*Bacillus* sp. 48, *Micrococcus* sp. 32, *Pseudomonas* sp. 4, *Acinetobacter* sp. 17, *Mycobacterium* sp. 18), выделенных из воды и грунта шельфа Каспийского моря. Во втором варианте добавлялись  $\text{NaNO}_3$  и  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  в количестве 2,5 г/л. Инкубация проводилась в течение месяца при температуре 27-28°C. Установлено, что оптимальная концентрация сырой нефти в среде для нефтеокисляющих бактерий равна 1,840 г на 500 мл среды. Параллельно выяснено количество окисленной нефти в результате физико-химических процессов, что составило лишь 0,08-0,09 г.

Нефть в первом варианте окислилась до 37,0-53,1%. Во втором варианте при добавлении в минеральную среду нитрата натрия и фосфата кали окислилось до 48,6-77,1% нефти. Наиболее активным оказался штамм *Pseudomonas* sp. 4. Деградация нефти этим штаммом составила 1,340 г или 77,1%.

Необходимо отметить, что полной минерализации сырой нефти в опытах не наблюдалось. Основной причиной этого являлось накопление в среде продуктов метаболизма жизнедеятельности бактерий и тяжелых нефтяных фракций, полученных при расщеплении нефти.

Изучение биохимических свойств наиболее активных нефтеокисляющих бактерий, выделенных из морской воды и грунта Самур-Апшеронского шельфа, показало, что они активно участвуют в разложении различных углеводов и принимают участие в круговороте азота. Нефтеокисляющие бактерии могут быть активизированы наличием в среде соединений азота и фосфора. Таким образом, проведенные опыты показали, что испытанная нефть оказалась пригодной в качестве единственного источника углерода для выделенной группы микроорганизмов.

Полученные материалы свидетельствуют о том, что данная группа микроорганизмов, растущая на нефти, широко распространена в поверхностных водах прибрежных зон Самур-Апшеронского шельфа Каспия и активно участвует в самоочищении морской среды от нефти и нефтепродуктов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Ворошилова А.А., Дианова Е.В. Окисляющие нефть бактерии-показатели интенсивности биологического окисления нефти в природных условиях // Микробиология, 1952. Т. XXI, вып. 4. С. 408-415.
2. Кузнецов С.И. Микрофлора озер и ее геохимическая активность. Л., 1970. 440 с.
3. Кузнецов С.И., Дубинина Г.А. Методы изучения водных микроорганизмов. М., Наука, 1989. 286 с.
4. Миронов О.Г., Кирюхина Л.Н., Кучеренко М.И., Тархова Э.П. Самоочищение в прибрежной акватории Черного моря, К.: «Наук. думка», 1975. 143 с.
5. Миронов О.Г. Биологические проблемы нефтяного загрязнения морей // Гидробиол. журн., 2000. Т. 36, № 1. С. 82-96.
6. Миронов О.Г. Бактериальная трансформация нефтяных углеводородов в прибрежной зоне моря // Морской экологический журнал, 2002. Т. 1, №1. С. 56-66.
7. Определитель бактерий Берджи / Под редак. Дж. Хоулта, Н. Крига, П. Снита и др. М.: Мир, 1997. Т. I, II. 800 с.
8. Практикум по микробиологии / Под ред. А.И. Нетрусова, М.: Академия, 2005. 603 с.
9. Салманов М.А., Велиев М.Г., Алиева С.Р. К вопросу микробиологического окисления углеводородов нефти // Изв.НАН Азербайджана, 2005. № 5-6. С. 159-174.
10. Atlas R. Petroleum biodegradation and oil spill bioremediation // Marine Pollution Bulletin, 1995, vol 31, No 4-12, p. 178-182.

I.A. Alekberova

ABOUT A ROLE OF PETROOXIDIZING BACTERIA IN AUTOPURIFICATION OF THE SAMUR-ABSHERON SHELF OF CASPIAN SEA POLLUTED BY OIL

*Abstract:* As a result of the research conducted with the water and silt samples of the Samur-Absheron Shelf of Caspian Sea, bacterial strains corresponding to Bacillus, Micrococcus, Pseudomonas and Acinetobacter genera were selected. The study of bio-chemical features of selected bacteria was showing their activity in decomposition of carbons and circulation of nitrogen. Therefore the role of the selected bacteria in the crude oil degradation has been defined. Significant increase of the activity of oil oxidizing bacteria was observed while adding nitrate natrium and phosphate calium to the mineral medium. Crude oil was oxidizing 77,1%. The most oil oxidizing activity was observed for the strain - Pseudomonas sp. 4.

*Key words:* bacterium, oil oxidizing, destruction, nitrogen circulation, mineralization.

## РОЛЬ ГУМОРАЛЬНОГО ИММУНИТЕТА ПРИ АКТИНОМИКОТИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЯХ\*

*Аннотация:* Целью настоящей работы явилось изучение гуморального звена иммунитета при различных актиномикотических заболеваниях в зависимости от локализации патологического процесса, а точнее – челюстно-лицевой и ротовой полости.

Результаты анализов показали, что изменения концентрации иммуноглобулинов сыворотки крови обусловлены у больных остротой и хроническим течением воспалительного процесса. Самый низкий уровень иммуноглобулинов отмечался у больных актиномикозом шейно-лицевой области, а также у больных II группы (б), у которых этиологическими агентами служили актиномицеты в ассоциации с другими микроорганизмами.

*Ключевые слова:* актиномикоз, патологический процесс, гуморальный иммунитет, гомеостаз.

Комплексное лечение острой и хронических гнойных инфекций (в частности актиномикотических), в современных условиях невозможно без учета иммунологической реактивности организма. Поэтому в последние годы внимание микробиологов и клиницистов все больше привлекают иммунологические сдвиги, сопровождающие воспалительные процессы [3,4].

В последние годы появилось большое количество работ, посвященных исследованию различных звеньев иммунной системы как при актиномикозе, так и при неспецифических воспалительных процессах ротовой и челюстно-лицевой области. Например, ряд авторов изучали показатели активности общего клеточного иммунитета, реакции торможения миграции лейкоцитов, другие исследователи [5,6] определяли показатели гуморального иммунитета, в частности уровни иммуноглобулинов, комплемента, антителообразования, лизоцима и т.д. Полученные в этих работах данные свидетельствуют как об увеличении, так и об уменьшении средних значений различных показателей специфической и неспецифической защиты организма от инфекции вообще, а также на разных стадиях заболевания.

Сравнению различных лабораторных показателей у больных актиномикозом и неспецифическими хроническими и острыми воспалительными процессами челюстно-лицевой области в литературе уделено достаточно внимания, а имеющиеся данные весьма разноречивы. Вместе с тем, в настоящее время проявления этих заболеваний претерпели значительные изменения, нередко дают ряд сходных симптомов, что затрудняет их дифференциальную диагностику [1].

Изучение иммунного статуса больных актиномикозом, а также других воспалительных процессов челюстно-лицевой области и ротовой полости как актиномикотической этиологии, так и без нее, поможет получить представление о защитных механизмах этих больных. Развитие актиномикоза следует рассматривать как проявление оппортунистической инфекции, которая возникает и прогрессирует на фоне гнойно-воспалительных заболеваний, травм, иммунодефицитных состояний. В ряде случаев для возникновения заболевания необходимо наличие гиперсенсibilизации или ассоциации с другими бактериями, обитающими в организме (микстинфекция).

В ротовой полости актиномицеты обитают в значительных количествах. Основны-

\* © Агаева Н.А., Снисаренко Т.А.

---

---

ми предрасполагающими факторами являются нарушение целостности слизистых оболочек полости рта, пародонтиты, гингивиты, стоматиты и др. заболевания, иммунодефицитное состояние организма.

Целью настоящей работы явилось изучение гуморального звена иммунитета при различных актиномикотических заболеваниях в зависимости от локализации патологического процесса, а точнее, челюстно-лицевой и ротовой полости.

### **Материалы и методы**

Обследовано 209 пациентов, проходивших клинико-лабораторное обследование и лечение в профильных медицинских учреждениях города Баку: отделение челюстно-лицевой хирургии Бакинского медицинского клинического центра, отделение челюстно-лицевой хирургии Республиканской клинической больницы имени М.Э.Миркасимова, Стоматологическая поликлиника Азербайджанского медицинского университета. Возраст больных – от 15-ти до 67 лет, 120 (47,5%) мужчин, 89 (42,5%) женщин. Среди них актиномикоз шейно-лицевой области был выявлен у 14 больных (I группа), различные инфекции полости рта (II группа), вызванные актиномицетами в ассоциации с другими бактериальными флорами, – у 178 пациентов, в частности, у 50 больных хроническим пародонтитом, у 83 больных гингивитом, у 46 больных одонтогенной флегмоной, у 17 больных одонтогенным абсцессом. Контрольную (III группу) составили 40 человек, практически здоровые лица соответствующего возраста (табл.). Обследование больных и постановка диагноза проводились клиницистами-стоматологами на основании анализа, клинических наблюдений и лабораторных данных.

Проводили микроскопическое и бактериологическое изучение патологических материалов (смывная жидкость, гной из флегмон и абсцессов, материалы из пародонтального кармана зубов и из гингивиальной щели), взятых у больных и контрольных лиц. Далее посев материала производили на крахмально-аммиачном агаре, мясопептонном агаре (МПА), на среде Сабуро, кровяном агаре и инкубировали их при 37°C в течение 7-15 дней одновременно в аэробных и анаэробных условиях по общепринятому методу (6). Выделенные культуры микроорганизмов идентифицировали до вида.

С целью определения содержания IgA, IgG, IgM в сыворотке крови пациентов, у которых выявлены актиномицеты и другие микроорганизмы, использовали коммерческий тест-набор IgA (IgG, IgM) – ИФА – БЕСТ, предназначенные для количественного определения этих иммуноглобулинов в сыворотке крови с методом твердофазного иммуноферментного анализа. В качестве патологического материала у всех больных брали кровь и получили сыворотку. Концентрации иммуноглобулинов выражали в мг/л.

### **Результаты и обсуждение**

При культивировании патологического материала у больных I группы (актиномикотическое поражение шейно-лицевой области) были выделены актиномицеты (*Act. viscosus*, *Act. odontolyticus* и др.). В патологических материалах у второй группы, больных пародонтитом, гингивитом, одонтогенным абсцессом и флегмоной, практически во всех случаях исследования актиномицеты были изолированы в ассоциациях с другими микроорганизмами – *Porphyromonas*, *Staphylococcus*, *Streptococcus* и др.

Результаты микробиологического исследования и содержания IgA, IgM, IgG (мг/мл) в сыворотке крови у исследуемых больных

Группа и характеристика больных	Количество больных	Этиологический агент	Содержание иммуноглобулинов в сыворотке крови			P
			IgA	IgM	IgG	
I-Актиномикоз шейно-лицевой части	14	Актиномицеты в ассоциации с другими микроорганизмами	0,68± 0,07	0,95± 0,01	3,57± 0,08	P<0,05
II-инфекции слизистых полости рта и зубов	Пародонтит	а) актиномицеты в ассоциации с другими микроорганизмами	1,70± 0,09	1,56± 0,01	13,8± 0,09	P<0,05
		б) другие микроорганизмы	8,77± 0,1	3,91± 0,2	23,7± 0,04	
	Гингивит	а) актиномицеты в ассоциации с другими микроорганизмами	1,25± 0,1	0,98± 0,01	6,0± 0,1	P<0,05
		б) другие микроорганизмы	2,72± 0,02	1,77±0,01	12,7± 0,02	
Одонтогенная флегмона	45	а) актиномицеты в ассоциации с другими микроорганизмами	2,0± 0,04	1,10± 0,05	6,7± 0,04	P<0,05
		б) другие микроорганизмы	2,87± 0,02	1,96± 0,04	27,1± 0,1	
Одонтогенный абсцесс	17	а) актиномицеты в ассоциации с другими микроорганизмами	1,75± 0,04	1,3± 0,1	7,3± 0,05	P<0,05
б) другие микроорганизмы	4,0± 0,01	1,71± 0,03	28,6± 0,3			
III – Контрольная группа	40	Другие микроорганизмы	2,36± 0,04	1,76± 0,05	14,0± 0,22	

У больных пародонтитом *Actinomycetes spp.* был выявлен у 23 лиц (48%) из числа 50 обследованных, у больных гингивитом – у 33 (39,8%) из 83, у больных одонтогенной флегмоной и абсцессом – соответственно у 17 (37%) из 45 и у 7 (41%) из 17 больных. При этом основными ассоциативными микроорганизмами с *Actinomycetes spp.* являлись *Streptococcus spp.*, *Staphylococcus spp.*, *Porphyromonas*, *Veillonella*, *Pseudomonas*, *Candida spp.* и др.

Следует отметить, что у второй, относительно большей части этих же больных (подгруппа б) из соответствующих патологических материалов выделить *Actinomycetes spp.* не удалось. При этом практически во всех подгруппах этиология заболевания носила полимикробный характер (табл.).

У больных I группы анализ средних уровней иммуноглобулинов в сыворотке крови показал достоверное понижение уровней IgA (0,68± мг/л), IgG (3,57± мг/л), а также отсутствие существенных различий в содержании IgM (0,95± мг/л) по сравнению с нормой (IgA – 2,36± мг/л, IgM – 1,76± мг/л, IgG – 14,0± мг/л).

При этом обращают на себя внимание наиболее низкие показатели уровня иммуноглобулинов А и G у больных II группы, обусловленных *Actinomycetes spp.* по сравнению с больными, у которых этиологическими агентами заболеваний являлись другие микроорганизмы (табл.).

Относительно высокое содержание по сравнению с нормой IgA и IgG отмечалось у больных одонтогенной флегмоной и абсцессом, у которых этиологическими агентами заболевания являлись не актиномицеты. А уровень IgM колебался в пределах нормы здоровых лиц (табл.).

Самый низкий уровень иммуноглобулинов отмечался у больных актиномикозом шейно-лицевой области (I группа), а также у больных менингитом (II группа), у которых этиологическими агентами служили актиномицеты в ассоциации с другими микроорганизмами.

Можно полагать, что отмеченные изменения в концентрации иммуноглобулинов сыворотки крови обусловлены у больных острой и хроническим течением воспалительного процесса. По всей вероятности, как актиномикозу шейно-лицевой области и гингивиту, обусловленные актиномицетами в ассоциации других микроорганизмов, свойственно было более хроническое течение заболевания. Напротив, у больных одонтогенной флегмоной и абсцессом, обусловленных в ассоциации с актиномицетами и другими микроорганизмами и без них, а также у больных пародонтитом, вызванных другими микроорганизмами, воспалительный процесс протекал остро, что сказывалось на содержании иммуноглобулинов в сыворотке крови, способствовало более значительному увеличению их концентрации.

Мнение о том, что этот показатель может служить критерием активности воспалительного процесса, подтверждается и нашими исследованиями. Так как отсутствие признаков увеличения содержания иммуноглобулинов в сыворотке крови при актиномикотических процессах свидетельствует о функциональной неполноценности компенсаторных механизмов, принимающих участие в регуляции гомеостаза, а также снижении способности организма противостоять инфекционному агенту.

Таким образом, проведенные нами исследования свидетельствуют о том, что оценка уровня гуморального иммунитета, степень изменения которых зависит от характера и тяжести течения заболевания, может иметь определенное прогностическое значение в плане как успешного купирования воспалительного процесса, так и устранения возможных серьезных осложнений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Захаров Ю.С., Рузин Г.П. Динамика факторов гуморального иммунитета у больных с гнойно-воспалительными процессами челюстно-лицевой области // *Стоматология*, М., 1982. №4. С. 31-32.
2. Красноженова Е.П. Руководство к практическим занятиям по медицинской микробиологии. Томск, 2003. 260 с.
3. Робустова Т.Г. Актиномикоз челюстно-лицевой области. М., 1983. С. 20-23.
4. Робустова Т.Г. и др. Взаимосвязь в гуморальном звене местного и общего иммунитета при актиномикозе челюстно-лицевой области // *Стоматология*, М., 1985. №2. С. 47-48.
5. Percival R.S. Age-related changes in salivary antibodies to commercial oral and gut biota // *Oral Microbiol. Immunol.*, 1997, v.12, N1, p. 57-63.
6. Sosroseno W. Induction of suppressor cells following mucosal presentation of *Actinomyces viscosus* in mice // *Oral Dis.*, 2006, v.12. N4, p. 387-394.

N.A. Agayeva

#### THE ROLE OF HUMORAL IMMUNITY IN ACTINOMICOTICK PATIENTS

*Abstract:* The main purpose of the scientific work was to investigate the humoral immunity from the localization of pathological process (face-jaw, mouth cavity) (ELISA).

It was revealed that modification features of immunoglobulin concentration in blood serum of patient's cheek depend on the chronic and acute course of inflammatory process. So immunoglobulin concentration is observed to reduce in blood serum because of face-jaw actinomycosis, also gingivitis by origin actinomycet and by origin chronic.

*Key words:* actinomycosis, pathological process, humoral immunity, homeostasis.

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ АДАПТАЦИОННО-ПРИСПОСОБИТЕЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ПЕЧЕНИ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ТЕЧЕНИИ ОНТОГЕНЕЗА \*

*Аннотация:* Проведенное исследование пре- и постнатального онтогенеза печени показало, что морфофункциональное состояние печени претерпевает циклические изменения. Пики изменений приходятся на периоды онтогенеза, рассматриваемые нами как критические.

*Ключевые слова:* изменчивость, печень, онтогенез, адаптация

Всякий процесс адаптации всегда сопровождается изменением обмена веществ, направленным на поддержание гомеостаза. Одним из центральных органов, участвующих в поддержании гомеостаза, является печень, состояние работоспособности которой во многом определяет и компенсаторные возможности организма в целом [Подымова С.Д., 2006].

Печень в онтогенезе млекопитающих, в том числе и человека, претерпевает ряд структурно-функциональных изменений, которые, естественно, сказываются и на выполнении этим органом гомеостатических функций. Рядом авторов показано, что печень наиболее подвержена воздействию неблагоприятных, патогенных факторов в определенные периоды жизни [Козлов В.И., Фарбер Д.А., 1983; Хрипкова А.Г., 1991]. Примечательно, что часть из этих периодов приходится на традиционно выделяемые критические (сенситивные) периоды онтогенеза, а другая, не менее значительная часть относится к периодам жизни, которые традиционно критическими не считаются [Жирмунский А.В., Кузьмин В.И., 1990].

Исходя из вышеизложенного, нам представлялось важным изучение морфофункционального состояния печени крыс в пре – и постнатальном онтогенезе. Исследование было проведено на крысах линии Вистар. Оценка морфофункционального состояния органа проводилась по авторской методике. Для оценки энергоинформационного состояния органов нами использовалась авторская методика, согласно которой орган оценивается по следующим параметрам: информационная морфологическая емкость ( $H_{\max}$ ), информационная морфологическая энтропия ( $H$ ), информационная морфологическая организация ( $O$ ), относительная морфологическая энтропия ( $h$ ) и избыточность ( $R$ ) и информационная морфологическая эквивокация. Использование этих параметров позволяет дать объективную оценку состояния морфофункциональных адапционных резервов органа и степени его устойчивости к воздействию патогенных факторов [Арешидзе Д.А., 2003; Арешидзе Д.А., Тимченко Л.Д., 2004]. Так же, по общепринятым методикам, нами оценивались митотический (МИ) и апоптотический (АИ) индексы.

На 9-й день онтогенеза в зачатке печени эмбрионов крыс происходит снижение параметров  $H_{\max}$  и  $H$  до  $3,46 \pm 0,13$  и  $3,30 \pm 0,1$  условных энтропийных единиц (уэе), соответственно. Показатель  $O$  снижается до  $0,16 \pm 0,05$  уэе, а величина  $h$  увеличивается до  $0,95 \pm 0,05$  уэе, при этом величина  $R$  повышается до  $17,34 \pm 0,6$ , а митотический индекс несколько понижается, составляя  $8,4 \pm 0,8\%$ . После 9 дней начинается постепенное возрастание параметров  $H_{\max}$ ,  $H$  и  $O$  ( $3,68 \pm 0,13$ ,  $3,45 \pm 0,1$  и  $0,23 \pm 0,06$  уэе соответственно), и снижение параметра  $h$  и  $R$  до  $0,93 \pm 0,04$  уэе и  $6,3 \pm 0,9\%$  соответственно. Это отмечается на 13 день онтогенеза (рис. 1-2). К этому периоду также отмечается повышение МИ

\* © Арешидзе Д.А., Тимченко Л.Д.

до  $12,5 \pm 0,8\%$ . После этого вновь происходит изменение параметров, продолжающееся до момента рождения, когда величина  $N_{\max}$  снижается до  $3,5 \pm 0,12$  узе,  $H$  – до  $3,35 \pm 0,14$  узе,  $O$  до  $0,15 \pm 0,05$  узе, значение  $h$  возрастает до  $0,96 \pm 0,04$  узе, а величина  $R$  достигает  $14,28 \pm 0,4\%$ ,  $MI$  понижается до  $6,1 \pm 0,7\%$ . Примечательно, что в печени крыс в период пренатального онтогенеза нами не было обнаружено апоптических клеток.

После рождения показатели  $N_{\max}$ ,  $H$ ,  $O$  и  $R$  возрастают до 9-х суток онтогенеза, составляя  $3,70 \pm 0,11$ ,  $3,45 \pm 0,1$ ,  $0,25 \pm 0,03$  узе и  $6,75 \pm 0,4\%$  соответственно, показатель  $h$  снижается до  $0,93 \pm 0,03$  узе, а  $MI$  был равен  $15,7 \pm 1,2\%$ . Такая ситуация сохраняется практически неизменной до 21 дня пренатального, исследуемые параметры не изменяются, но в этот период нами впервые отмечены клетки в состоянии апоптоза. Апоптический индекс в этом периоде был равен  $0,9 \pm 0,4\%$ . В последующие дни онтогенеза происходит снижение  $N_{\max}$ ,  $H$ ,  $O$  и  $MI$  с увеличением  $h$  и  $AI$ . Это продолжается до 27-го дня онтогенеза, когда  $N_{\max}$  составляет  $3,40 \pm 0,09$  узе,  $H$  равен  $3,30 \pm 0,1$  узе,  $O$  –  $0,10 \pm 0,05$  узе,  $R$  –  $2,94 \pm 0,3\%$ . Значение  $h$  увеличивается до  $0,97 \pm 0,04$  узе. Митотический индекс к этому периоду онтогенеза составляет  $8,4 \pm 0,75\%$ ,  $AI$  –  $1,3 \pm 0,6\%$ . К 1,5 месяцам онтогенеза вновь увеличивается  $N_{\max}$  ( $3,59 \pm 0,05$  узе),  $H$  ( $3,41 \pm 0,04$  узе),  $O$  ( $0,18 \pm 0,03$  узе) и  $R$  ( $5,0 \pm 0,4\%$ ). Значение  $h$  снижается до  $0,95 \pm 0,04$  узе,  $MI$  составляет  $9,75 \pm 0,5\%$ ,  $AI$  –  $0,5 \pm 0,2\%$ .

Картина меняется на противоположную на 2 месяце онтогенеза. К этому периоду  $N_{\max}$  равен  $3,44 \pm 0,11$  узе,  $H$  снижается, составляя  $3,35 \pm 0,12$  узе,  $O$  равен  $0,09 \pm 0,04$  узе,  $h$  возрастает до  $0,97 \pm 0,03$  узе,  $R$  снижается до  $2,6 \pm 0,4\%$ , митотический индекс снижается до  $6,8 \pm 0,6\%$ ,  $AI$  возрастает до  $2,7 \pm 0,4\%$ . К 3,7 месяцам  $N_{\max}$  увеличивается до  $3,59 \pm 0,1$  узе,  $H$  – до  $3,4 \pm 0,08$  узе,  $O$  возрастает вдвое, достигая  $0,185 \pm 0,06$  узе,  $R$  составляет  $5,15 \pm 0,4\%$ ,  $h$  снижается до  $0,95 \pm 0,05$  узе,  $MI$  составляет  $7,8 \pm 0,4\%$ ,  $AI$  –  $1,1 \pm 0,3\%$ . Но уже через месяц происходит снижение  $N_{\max}$ ,  $H$ ,  $O$  и  $R$  до  $3,45 \pm 0,08$ ,  $3,33 \pm 0,12$ ,  $0,12 \pm 0,07$  узе и  $3,47 \pm 0,4\%$  соответственно,  $h$  возрастает до  $0,97 \pm 0,04$  узе, а  $MI$  несколько понижается, достигая  $6,1 \pm 0,5\%$ , но отмечается повышение  $AI$  до  $2,75 \pm 0,3\%$ . После этого этапа онтогенеза показатели сравнительно медленно изменяются, и эта тенденция сохраняется до 8,5 месяцев онтогенеза. В это время  $N_{\max}$  равен  $3,67 \pm 0,1$  узе,  $H$  –  $3,54 \pm 0,12$  узе,  $O$  –  $0,24 \pm 0,06$  узе,  $h$  –  $0,95 \pm 0,03$  узе,  $R$  –  $6,5 \pm 0,5\%$ ,  $MI$  –  $6,4 \pm 0,4\%$ ,  $AI$  –  $1,5 \pm 0,4\%$ . К 11 месяцам жизни исследуемые параметры вновь претерпевают изменения.  $N_{\max}$  снижается до  $3,50 \pm 0,08$  узе,  $H$  – до  $3,4 \pm 0,1$  узе,  $O$  – до  $0,1 \pm 0,05$  узе,  $R$  – до  $2,9 \pm 0,4\%$ , а  $h$  увеличивается до  $0,97 \pm 0,03$  узе,  $MI$  составляет  $6,0 \pm 0,5\%$ ,  $AI$  –  $3,1 \pm 0,4\%$ .

На 1,6 году жизни в печени крыс нами отмечается увеличение  $N_{\max}$  до  $3,72 \pm 0,1$  узе,  $H$  также возрастает до  $3,5 \pm 0,12$  узе,  $O$  – до  $0,22 \pm 0,06$  узе,  $R$  – до  $5,9 \pm 0,6\%$ . Показатель  $h$  понижается до  $0,94 \pm 0,03$  узе,  $MI$  равен  $7,1 \pm 0,4\%$ ,  $AI$  –  $2,8 \pm 0,3\%$ . В 2 года  $N_{\max}$  вновь снижается до  $3,44 \pm 0,1$  узе,  $H$  – до  $3,3 \pm 0,11$  узе,  $O$  – до  $0,14 \pm 0,04$  узе,  $R$  – до  $4,0 \pm 0,6\%$ ,  $h$  повышается до  $0,96 \pm 0,02$  узе.  $MI$  равен  $5,1 \pm 0,3\%$ , апоптический индекс составляет  $3,6 \pm 0,5\%$ . Увеличение первых четырех параметров, начавшееся после этого, продолжается до 3,7 лет. К этому времени  $N_{\max}$  равен  $3,70 \pm 0,11$  узе,  $H$  –  $3,35 \pm 0,08$  узе,  $O$  –  $0,35 \pm 0,06$  узе,  $R$  –  $9,5 \pm 0,6\%$ ,  $MI$  –  $6,1 \pm 0,5\%$  величина  $h$  снижается до  $0,90 \pm 0,02$  узе, а  $AI$  – до  $2,6 \pm 0,4\%$  (рис.1,2).

Печень, постнатальный онтогенез

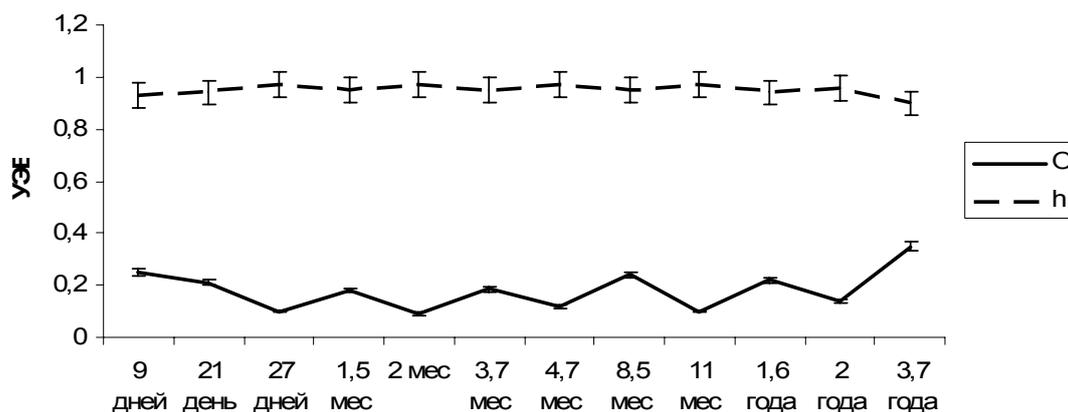


Рис. 1. Динамика показателей О и h в печени крыс в постнатальном онтогенезе.

Печень, постнатальный онтогенез

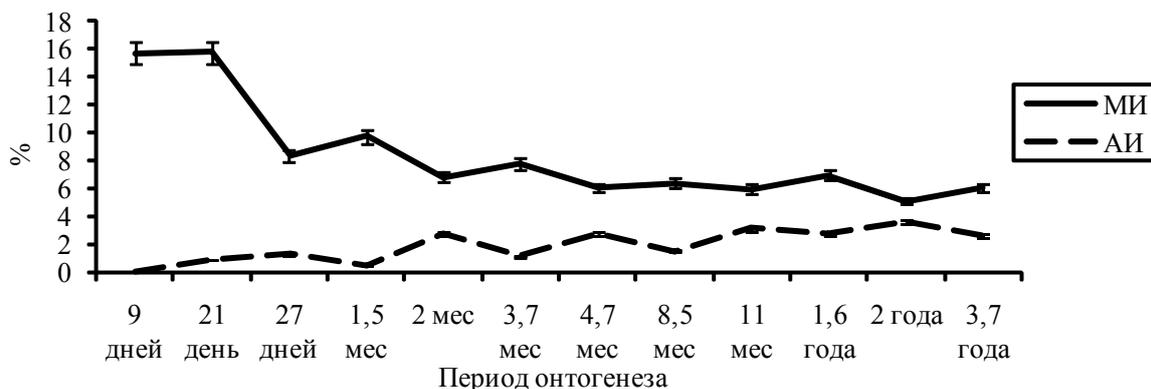


Рис. 2. Динамика величины митотического (МИ) и апоптического (АИ) индекса в печени крыс в постнатальном онтогенезе.

Подводя итог исследованию, можно утверждать, что энергоинформационные состояния печени претерпевают определенные периодические изменения. В пренатальном онтогенезе, который нами отслеживался с 6-го дня, нами отмечены существенные изменения энергоинформационных параметров на 9, 13 и 21 дни. Наиболее существенно изменяется величина информационной морфологической организации, т.е. количество резервных структур, причем колебания этого параметра связаны изменением МИ, и наоборот, противоположны колебаниям информационной морфологической избыточности. В меньшей степени вариабельны информационная морфологическая ёмкость и информационная морфологическая энтропия. Наименьшим изменениям в пренатальном онтогенезе подвержена относительная морфологическая энтропия. Повышение апоптического индекса сопровождается снижением индекса митотического, и наоборот.

В постнатальном онтогенезе нами отмечена некоторая стабилизация исследованных параметров во всех изученных органах в период с 9-го по 21-й дни онтогенеза. В дальнейшем в онтогенезе нами выделены следующие периоды, в которые происходит изменение направленности энергоинформационных параметров: 27 дней, 1,5 месяца (период инфантильности), 2, 3, 4,7 месяца (период ювенильности), 8,5 и 11 месяцев – (пе-

риод молодости), 1,6 года (взрослый период), 2 года (период старости) и 3,7 года (период предельной старости). Характеризуя изменения энергоинформационных параметров органа в целом, можно отметить, что наиболее высокие величины информационной морфологической ёмкости, информационной морфологической энтропии, информационной морфологической организации, информационной морфологической избыточности и митотического индекса отмечаются в период онтогенеза до 8,5 месяцев и в предельно старческом возрасте. В тот же период нами отмечены минимальные величины апоптического индекса и относительной морфологической энтропии. Таким образом, эти факты могут служить подтверждением того, что в периоды онтогенеза, в которые происходит возникновение новообразования, энергоинформационное состояние органа находится в критической точке онтогенеза и наиболее подвержено патогенному воздействию.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Арешидзе Д.А. О новом методе определения адаптационных резервов органов и тканей. // Вестник Ставропольского государственного университета, 2003. № 34. С. 99-103.
2. Арешидзе Д.А., Тимченко Л.Д. К вопросу об оценке адаптационных возможностей эндометрия при раке путем определения энергоинформационных ресурсов органа. // Мат. второй международной конференции «Патофизиология и современная медицина». М., 2004. С. 12-15.
3. Жирмунский А.В. Критические уровни в развитии природных систем. / А.В. Жирмунский, В.И. Кузьмин. Л.: Наука, 1990. 223 с.
4. Козлов В.И., Фарбер Д.А. Физиология развития ребенка. М.: Педагогика, 1983. 294 с.
5. Хрипкова А.Г. Возрастная физиология. М.: Просвещение, 1991. 286 с.
6. Подымова, С.Д. Болезни печени: Руководство для врачей. М.: Медицина, 1993. 544 с.

D. Areshidze

L. Timchenko

#### CHANGEABILITY OF THE ADAPTIVE- ADAPTIVE POSSIBILITIES OF THE LIVER OF MAMMALS IN THE FLOW OF ONTOGENESIS

*Abstract:* Executed research has showed that in pre- and postnatal ontogenesis morpho-functional condition of rat liver endure cyclical changes. Peaks of this changes happen to in that periods of ontogenesis, which were considered us as critical.

*Key words:* changeability, liver, ontogenesis, adaptation.

## АСТРАГАЛЫ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА: БОТАНИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ СВЯЗИ\*

*Аннотация:* В статье рассматриваются ботанико-географические связи северокавказских видов рода *Astragalus* L.

*Ключевые слова:* астрагалы, Северный Кавказ, флористическая география растений, ботанико-географические связи, флористические области

Под Северным Кавказом (СК) мы понимаем территорию, расположенную с запада на восток – между Чёрным и Каспийским морями и с севера на юг – между Кумо-Манычской впадиной и Главным, или Водораздельным, Кавказским хребтом. Общая площадь территории – около 400 тысяч км<sup>2</sup>. СК состоит из двух крупных орографических областей: на севере – Предкавказья, на юге – Большого Кавказа (Западного, Центрального и Восточного). Их объединение является условным, т. к. они относятся к двум разным физико-географическим странам: Европейской равнине и Кавказу. Флора СК как историческое явление отражает эволюцию региона, много раз меняющего свой растительный покров.

Одно из центральных мест в системе бобовых занимает род *Astragalus* L., виды которого играют заметную роль во флоре и растительности ряда регионов, в т. ч. и СК. По числу видов он является одним из крупнейших (после *Carex*) во флоре СК. Имеется много сведений об условиях произрастания астрагалов. Сведений о географических связях кавказских астрагалов в литературе очень мало. Одной из таких является работа А. Г. Борисовой «Географический анализ астрагалов Кавказа и их генетические связи» [1948].

В результате критического изучения состава рода *Astragalus* для исследованной территории нами установлен 71 вид, относящийся к четырём под родам и 33 секциям [Белоус, Муртазалиев, 2005; Белоус, 2006а, б; Белоус, 2007а, б]. При выделении и анализе геоэлементов флоры северокавказских астрагалов нами использована схема, предложенная Н. Н. Портениером [1993] с некоторыми дополнениями и изменениями А. Л. Иванова [1998]. На основе анализа географических элементов как характерных компонентов тех или иных фитохорионов в северокавказской флоре астрагалов нами определены следующие основные географические типы.

Голарктический *A. alpinus* L. (sect. *Komaroviella* Gontsch.) в исследуемой флоре распространён более или менее равномерно и встречается в высокогорьях на флювиогляциальных ледниковых отложениях, свежих моренах, озёрных склонах, луговинах и других открытых растительных группировках на щебнистой почве и осыпях.

Палеарктические однолетние *A. contortuplicatus* L., *A. guttatus* Banks et Sol. (sect. *Heterodontus* Bunge) и *A. asterias* Steven ex Ledeb. (sect. *Sesamei* DC.) приурочены к степному Предкавказью и остепнённым районам предгорий. И если первый – это растение увлажнённых и переувлажнённых участков, речных пойм Кумы, Терека и Дона, то два других – обитатели глинистых и лёссовидных субстратов степно-пустынных и сухостепных предкавказских сообществ с большой долей участия однолетних видов, которые в благоприятные по увлажнению годы вместе с другими однолетними видами выполняют роль временной (иногда содоминирующей) синузии.

*A. hamosus* L. (sect. *Buceras* DC.) – однолетний астрагал общедревнесредиземноморского корня имеет на СК разорванное распространение; он встречается единичными

\* © Белоус В.Н.

особями в степных ландшафтах Западного, Центрального и Восточного Предкавказья. Всего же в исследуемой флоре 13 видов (18,3 %) имеют отношение к древнесредиземноморскому элементу. Это виды крымско-новороссийского, туранского и ирано-туранского геоэлементов. Их роль и участие в сложении основных типов растительности особенно заметны в восточных районах Кавказа и Предкавказья.

Туранские виды (*A. longipetalus* Chater, sect. *Myobroma* (Steven) Bunge; *A. lehmannianus* Bunge, sect. *Eremophysa* Bunge; *A. karakugensis* Bunge, sect. *Ammodendron* Bunge; *A. lasiophyllus* Ledeb.) – типичные представители псаммофитонов и растительных группировок на открытых бугристых или бугристо-грядовых песках. Редчайший в регионе *A. lasiophyllus* из среднеазиатской секции *Paracystium* Gontsch. привязан к глинистым обнажениям склонов древних балок в полосе полынно-злаковых степей Северо-Восточного Ставрополя и полупустынных комплексов Южного Приманычья.

Из Ирано-Туранской области Древнего Средиземья происходят *A. fabaceus* M. Bieb., *A. declinatus* Willd. (sect. *Myobroma*); *A. aureus* Willd. (sect. *Polyanthos* Boriss.); *A. odoratus* Lam. (sect. *Uliginosi* Gray); *A. lunatus* Pall. (sect. *Ornithopodium* Bunge) *A. persepolitianus* Boiss. (sect. *Sesamei*) и *A. psoraloides* Lam. (sect. *Hololeuce* Bunge). Подавляющее большинство из них участвует в сложении ксерофитных сообществ и группировок горно-степного и фриганоидного типов и обитают в нижнем и среднем поясах Центрального (Баксано-Былымская котловина) и Восточного Кавказа на глинистых и щебнисто-каменистых склонах и осыпях.

Крымско-новороссийский стенотопный *A. subuliformis* DC. (sect. *Xiphidium* Bunge) с российского Причерноморья заходит и на северный склон Большого Кавказа (в окр. пос. Верхнебакановский), где встречается в составе нагорных ксерофитов на щебнисто-мергелистом субстрате.

Согласно анализу, наибольшим числом видов в астрагаловой флоре СК представлен бореальный геоэлемент (47 видов, или 66,2 %). Нами выделены евро-сибирский, евро-кавказский, европейский, кавказский (предкавказский и эукавказский), понтийско-южносибирский и понтийский элементы.

*A. danicus* Retz. (sect. *Hypoglottidei* DC.) и *A. onobrychis* L. (sect. *Onobrychium* Bunge) имеют евро-сибирские корни. Наиболее географически активным на СК является *A. onobrychis*, который характеризуется широкой экологической валентностью. Он распространён от подзоны равнинно-песчаных степей Терско-Кумского междуречья на востоке до подзоны богаторазнотравно-злаковых степей Закубанья на западе, от сухих степей южного Приманычья и луговых степей Пятигорья до безлесных остепнённых склонов и приречных террас среднегорий и высокогорий. На возвышенностях и водоразделах с луговостепными сообществами, в полосе древесной растительности, на субальпийских лугах горных склонов обитает *A. danicus*.

Евро-кавказский элемент представлен видом *A. falcatus* Lam. (sect. *Euodmus* Bunge), который произрастает в низкогорном и среднегорном поясах на горно-степных склонах Большого Кавказа и возвышенностях Предкавказья.

Европейского корня *A. glycyphyllus* L. (sect. *Glycyphylla* (Steven) Bunge и *A. cicer* L. (sect. *Hypoglottidei*) – обитатели луговостепных, опушечных сообществ и байрачных лесов на равнинах и возвышенностях; по долинам крупных рек они могут подниматься в среднегорья.

В общем спектре географических элементов флоры северокавказских астрагалов ведущее место принадлежит видам кавказского корня. Их насчитывается 37, или 52,1 % всего видового состава астрагаловой флоры СК. 20 видов ограничены в своём распространении Большим Кавказом (эукавказские), например, *A. brachytropis* (Steven) C. A. Mey. (sect. *Orobella* Gontsch.); *A. ciceroides* Sosn., *A. oreades* C. A. Mey., *A. flexicaulis*

Sosn. (*A. tshegemensis* Galushko), *A. supinus* C. A. Mey., *A. freynii* Albov (sect. *Hypoglottidei* DC.); *A. balcaricus* Sytin (sect. *Xiphidium*); *A. levieri* Freyn ex Somm. & Levier (sect. *Acmothrix* Bunge); *A. kazbeki* Charadze, *A. frickii* Bunge (sect. *Proselius* Bunge). *A. freynii* и *A. frickii* характерны для Западного Кавказа. Большинство астрагалов этой группы обитают в альпийском и субальпийском поясах на каменисто-щебнистых местах, альпийских коврах и лугах.

Другая половина эукавказских видов имеют узкое распространение и свойственны преимущественно Восточному Кавказу. Это такие виды, как *A. beckerianus* Trautv. (sect. *Acanthophaea* Bunge); *A. daghestanicus* Grossh. (sect. *Halicacabus* Bunge); *A. eugenii* Grossh. (sect. *Malacothrix* Bunge); *A. haesitabundus* Lipsky, *A. fissuralis* Alex. (sect. *Xiphidium*); *A. charadzeae* Grossh., *A. alexandrii* Charadze, *A. cuscutae* Bunge, *A. salatavicus* Bunge (sect. *Proselius* Bunge); *A. hyrcanus* Pall. (sect. *Ammodendron*). Среди этих аборигенных кавказских астрагалов подавляющее большинство видов – эндемики дагестанского корня; тяготеют (за редким исключением) к сухим каменистым склонам низкогорий и среднегорий.

Предкавказский геоэлемент представлен эндемичным видом *A. lasioglottis* Steven ex M. Bieb. (sect. *Onobrychium*), обитающим только на меловых склонах Пастбищного хребта, в составе разреженных открытых группировок кальцефильного комплекса. Имеет островные местообитания на всём протяжении ареала.

Распространение ещё 14 северокавказских астрагалов охватывает территорию всего Кавказа (общекавказский геоэлемент). К ним относятся виды, обитающие в степных, горностепных и лесостепных ландшафтах различных эко- и биотопов всех поясов СК. Это *A. galegiformis* L. (sect. *Grossheimia* R. Kam.); *A. humifusus* Willd. (sect. *Hypoglottidei*); *A. maximus* Willd. (sect. *Alopecias* (Steven) Bunge); *A. denudatus* Steven, *A. caspicus* M. Bieb. (sect. *Oliganthos* Boriss.); *A. demetrii* Charadze, *A. sanguinolentus* M. Bieb., *A. brachycarpus* M. Bieb. (sect. *Proselius*); *A. humilis* M. Bieb. (sect. *Trachycercis* Bunge); *A. calycinus* M. Bieb. (sect. *Laguroopsis* Bunge); *A. captiosus* Boriss., *A. bungeanus* Boiss. (sect. *Onobrychium*); *A. onobrychioides* M. Bieb., *A. incertus* Ledeb. (sect. *Hololeuce*). Они более или менее равномерно распределены по всему Кавказу; отдельные виды иногда иррадируют в соседние с ним северные и восточные (*A. humilis*), а также в северо-восточные (*A. brachycarpus*, *A. maximus*) районы Анатолии (Chamberlain, Matthews, 1970).

Незначительное место в общей флоре астрагалов СК (5,6 %) занимают древесные виды преимущественно понтичско-южносибирской секции *Paraxiphidium* R. Kam. Это следующие виды рода: *A. brachylobus* Fisch. ex DC., *A. varius* S. G. Gmel., *A. cornutus* Pall. Перечисленные астрагалы характерны для степного Предкавказья, реже прикаспийских аридных предгорных районов Восточного Кавказа.

Также с Евразийской степной областью связан понтичско-южносибирский *A. austriacus* Jacq. (sect. *Craccina* (Steven) Bunge), широко распространённый на степных просторах Предкавказья и в низкогорных районах.

Во флоре северокавказских астрагалов выделено семь видов понтичского геоэлемента, в своём распространении приуроченные к степным и лесостепным районам Восточноевропейской провинции; их восточные границы ареалов ограничены Поволжьем, реже доходят до Урала. Астрагалы понтичского корня – *A. tanaiticus* C. Koch (sect. *Erionotus* Bunge), *A. henningii* (Steven) Boriss. (sect. *Myobroma* (Steven) Bunge), *A. pseudotataricus* Boriss. (sect. *Xiphidium* Bunge), *A. dolichophyllus* Pall. (sect. *Trachycercis* Bunge), *A. reduncus* Pall. (sect. *Erioceras* Bunge), *A. asper* Jacq. (sect. *Pedina* (Steven) Bunge), *A. ponticus* Pall. (sect. *Alopecias*) широко распространены в Предкавказье и являются асектаторами степных сообществ равнинного Приманычья, Прикубанской равнины, Терско-Кумской низменности, Ставропольской возвышенности. Небольшая часть видов ограничена в своём распространении; характеризуются строгой стенотопностью и встречаются

в определённых растительных формациях.

Кроме перечисленных геоэлементов, во флоре астрагалов СК представлены субтуранский и субкавказский связующие геоэлементы. К первому мы отнесли обитающий в Таманских степях *A. testiculatus* Pall. (sect. *Trachycercis*), ареал которого охватывает лесостепную и степную части Восточно-Европейской и Западно-Сибирской провинций Евро-Сибирской области и Туранскую провинцию Ирано-Туранской области (преимущественно северную часть).

К субкавказскому геоэлементу, объединяющему виды, распространение которых охватывает Кавказскую провинцию, а также часто Эвксинскую провинцию Евро-Сибирской области и Армено-Иранскую провинцию Ирано-Туранской области, мы отнесли *A. glycyphylloides* DC. (sect. *Glycyphylla*) и *A. fragrans* Willd. (sect. *Acmothrix*). Первый астрагал sporadически встречается в лесах Западного и Центрального Кавказа, второй обитает преимущественно в низкогорьях и среднегорьях СК.

Таким образом, астрагалы Северного Кавказа характеризуются здесь практически сплошным характером распространения и имеют, в том числе, широкую амплитуду вертикального профиля. Горные и степные районы являются не только центром видового и секционного обилия и разнообразия рода, но также центром сосредоточения редких, реликтовых и эндемичных видов астрагала. Северный Кавказ с прилегающими к нему территориями, как и Кавказ в целом, можно рассматривать как область вторичного образования и становления видов рода *Astragalus* L.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Белоус В. Н., Муртазалиев Р. А. Конспект астрагалов Республики Дагестан. // Проблемы сохранения и рационального использования биоразнообразия Прикаспия и сопредельных регионов. Элиста: Изд-во КГУ, 2005. С. 16-19.
2. Белоус В. Н. Конспект астрагалов флоры Предкавказья. // Роль особо охраняемых природных территорий в сохранении биоразнообразия. Ростов н/Д: Изд-во Рост. ун-та, 2006а. С. 110-113.
3. Белоус В. Н. Астрагалы Центрального Кавказа (аннотированный список видов). // Биологическое разнообразие Кавказа. Ч. 1. Нальчик: КБГСХА, 2006б. С. 13-15.
4. Белоус В. Н. Поясно-ценотическое распределение астрагалов в ландшафтах Приэльбрусья. // Биологическое разнообразие Кавказа. Махачкала: ИПЭ РД, 2007а. С. 55-56.
5. Белоус В. Н. Астрагалы Западного Кавказа и Северо-Западного Закавказья (аннотированный список видов). // Горные экосистемы и их компоненты. М: Т-во науч. изд. КМК, 2007б. Ч. 1. С. 94-97.
6. Борисова А. Г. Географический анализ астрагалов Кавказа и их генетические связи. // Бот. журн. 1948. Т. 33. №3. С. 326-332.
7. Иванов А. Л. Флора Предкавказья и её генезис. Ставрополь: Изд-во СтавГУ, 1998. 204 с.
8. Портениер Н. Н. Географический анализ флоры бассейна реки Черек Безенгийский (Центральный Кавказ). II. Географические элементы. // Бот. журн. 1993. Т. 78. №11. С. 1-17.
9. Chamberlain D. F., Matthews V. A. *Astragalus* L. // *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*. – Edinburgh: Edinburgh University Press, 1970. Vol. 3. P. 49-254.

V. Belous

#### GENUS ASTRAGALUS OF NORTH CAUCASUS: BOTANICO-GEOGRAPHIC RELATIONS

*Abstract:* The botanic and geographic relations of the *Astragalus*- species of North Caucasus are considered.

*Key words:* *Astragalus*- species, North Caucasus, botanico-geographic relations, floristic areas, floristic plant geography,

## ИДЕНТИФИКАЦИЯ CHV ВИРУСА В ШТАММАХ *CRYPHONECTRIA PARASITICA* МЕТОДОМ ПОЛИМЕРАЗНОЙ ЦЕПНОЙ РЕАКЦИИ\*

*Аннотация:* Из коры каштана (*Castanea sativa* Mill.) выделен в чистую культуру 21 штамм фитопатогенного гриба *Cryphonectria parasitica* (Murril 1906) Barr 1978. С использованием ПЦР, удалось идентифицировать 9 штаммов обладающих признаками пониженной вирулентности – гиповирулентности, – связанной с присутствием в них РНК вируса CHV. Полученные данные расширяют возможности метода экспресс диагностики крифонеброза каштана.

*Ключевые слова:* CHV, *Cryphonectria parasitica*, *Castanea sativa*, ПЦР

История исследования проблемы крифонеброза или рака каштана посевного, вызываемого грибом *Cryphonectria parasitica*, насчитывает уже более ста лет и изложена в обзорах [Пасечник В.В и др. 2006, Придня М.В. 2005].

Одним из главных результатов многолетних исследований крифонеброза каштана явилось обнаружение гиповирулентных штаммов крифонебрии. Эти штаммы отличались замедленным ростом, низким уровнем пигментации и практически не образовывали пикниды. Но главной их особенностью было то, что пораженные ими деревья не погибали и были способны давать жизнеспособные семена [MacDonald and Double 2006].

Как было выявлено впоследствии, причиной гиповирулентности является ряд вирусов, называемых CHV (*Cryphonectria hypovirus*) и относящихся к семейству *Hypoviridae* [Hillman et al.1994].

Особенности организации генома самых распространенных представителей данного семейства, а именно CHV1-EP713 и CHV1-Euro7, довольно хорошо изучены. Геном этих вирусов представлен двуспиральной молекулой РНК (дсРНК) состоящей из 12 712 н. п., содержит 3'-поли-(А) концевой` фрагмент и с 5'-конца нетранслируемую лидирующую последовательность в 495 н.п., за которой следуют два смежных фрагмента – ORF А и ORF В (ORF – open reading frame, открытая рамка считывания). Место соединения двух ORF фрагментов представлено последовательностью 5'-UAAUG-3', где UAA является терминальным кодоном ORF А, а AUG – инициальным кодоном ORF В [Shapira et al. 1991, Chen and Nuss 1999].

При проведении данного исследования были использованы штаммы *Cryphonectria parasitica* выделенные из образцов коры каштана, собранных на территории Турции в Бартинской и Зангулдакской областях. В чистые культуры штаммы были выведены в Институте биохимии и физиологии микроорганизмов им. Г. К. Скрыбина РАН. Всего удалось выявить 21 штамм, которые впоследствии были помещены на длительное хранение во всероссийскую коллекцию микроорганизмов (ВКМ).

Выделение в чистые культуры производилось по следующему методу: небольшие кусочки коры после поверхностной стерилизации инкубировали в чашках Петри на картофельно-глюкозном агаре (КГА) при 25°C. Через 3-10 дней выросшие колонии микроорганизмов отсеивались в отдельные чашки Петри для последующей идентификации. Для проведения последующих экспериментов выделенные чистые культуры штаммы *C. parasitica* выращивались в чашках Петри при комнатной температуре на среде КГАмб (картофельно-глюкозный агар с добавлением метионина и биотина) в течение 15 дней.

По внешним, макроморфологическим признакам штаммы были подразделены на

\* © Белов А.А.

три группы: первая группа характеризовалась быстрым радиальным ростом, обильным спороношением и высоким уровнем пигментации; вторая группа представлена быстрорастущими штаммами, с очень низким уровнем пигментации и отсутствием спороношения; представители третьей группы (к ней отнесли всего два штамма) характеризовались медленным ростом, отсутствием спороношения и пигментации.

Выделение нуклеиновых кислот из штаммов *C. parasitica* производили с использованием стандартных наборов для выделения ДНК на основе гуанидинтиоцианата производства компании «Биоком».

Для постановки ПЦР были использованы сухие наборы реагентов серии «PCR-Соге» (Компания «Биоком»). Амплификация проводилась на амплификаторе «Терцик» (компания «ДНК-технология») по следующей программе:

1. денатурация – 3 мин/94°C;
2. амплификация – 40 циклов, включающих 1) 40 сек/94°C, 2) 100 сек/61°C, 3) 40 сек/72°C;
3. конечное удлинение – 3 мин/72°C.

Детектирование продуктов амплификации проводилось методом электрофореза в агарозном геле с добавлением бромистого этидия.

В качестве мишени было выбрано два участка вирусного генома, расположенных на ORF В. Особенность данной области состоит в том, что на ней располагаются участки кодирующие вирусную РНК-полимеразу [Koonin, et al. 1991, Fahima et al. 1994] и хеликазу [Shapira et al. 1991], мотивы которых присутствуют у основных представителей семейства *Hypoviridae*. Для каждого участка были подобраны соответствующие праймеры: на участок гена РНК-полимеразы (последовательность – 5'-6180 – 6692-3'):

CHV2-F – CACTGGTGTGTTGCGTGACAC

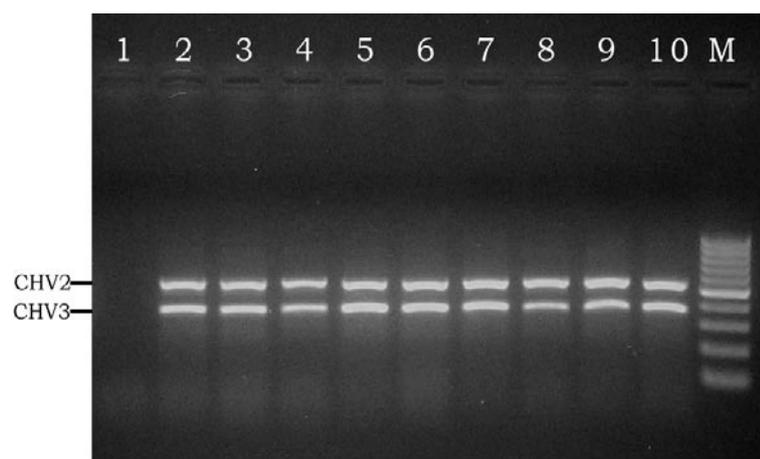
CHV2-R – CCCCACCATCTTGGTCATAG;

И праймеры на участок гена хеликазы (последовательность – 5'-11293 – 11628-3'):

CHV3-F – CGGAACTGCCGTACATGTCA

CHV3-R – ACCCACATCCCATCACAAGG;

Результат проведения ПЦР на праймеры CHV2 и CHV3 показаны на рис. 1.



**Рисунок 1.** ПЦР анализ штаммов *C. parasitica* на праймеры CHV2 и CHV3.

1 – отрицательный контроль.

Штаммы (номера ВКМ):

2 – FW-3141; 3 – FW-3148; 4 – FW-3138; 5 – FW-3143; 6 – FW-3144; 7 – FW-3140; 8 – FW-3150; 9 – FW-3139; 10 – FW-3149.

M – маркер мол масс.

Как следует из полученных данных, ПЦР продукты были получены лишь для 9 штаммов из 21. Все девять штаммов по своим макроморфологическим признакам относятся ко второй и третьей группам. Следовательно, выявленные морфологические различия между тремя группами штаммов *C. parasitica* вызваны присутствием вируса в клетках гриба. Эти результаты подтверждают ранее полученные данные о том, что морфологические изменения (замедленный рост, низкий уровень пигментации и отсутствие

спороношения) являются характерным признаком гиповирулентных штаммов, вызываемые влиянием CHV вируса на протекающие в клетках гриба молекулярные процессы. Разработанная нами методика существенно расширяет возможности разработанной ранее экспресс-диагностики крифонеброза каштана [Попов А.П. и др. 2007] и позволяет получить более детальное представление о характере поражения растений и перспективах его существования.

Автор выражает глубокую благодарность профессору Аллахвердиеву С.Р. за содействие в получении образцов коры каштана. А также сотрудникам ИБФМ им. Г. К. Скрыбина РАН, заведующей лабораторией мицелиальных грибов к.б.н. С.М. Озерской и старшему научному сотруднику к.б.н. Н.Е.Иванушкиной, за содействие в выделении гриба в чистую культуру.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Пасечник В.В., Коничев А.С., Аллахвердиев С.Р., Цветков И.Л., Снисаренко Т.А., Попов А.П., Коничева А.П., Белов А.А. Рак каштана: история распространения, биохимические основы экспрессии и перспективы преодоления. // Вестник МГОУ. Труды Центра фундаментальных научных исследований. 2006; 1: С. 5-12.
2. Попов А.П., Коничев А.С., Цветков И.Л., Аллахвердиев С.Р., Кырдар Э., Гюндюз Г., Атик Г.А. Разработка тест-системы для диагностики эндотиевого рака каштана методом ПЦР. // Вестник МГОУ. Серия «Естественные науки». 2007; 1: 7-11.
3. Придня М.В. Состояние популяции европейского и американского каштана в связи с крифонеброзом и пути их оздоровления // Электронный журнал «Исследовано в России». 2005; <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2003/032.pdf>.
4. Chen B, Nuss DL. Infectious cDNA Clone of Hypovirus CHV1-Euro7: a Comparative Virology Approach To Investigate Virus-Mediated Hypovirulence of the Chestnut Blight Fungus *Cryphonectria parasitica*. // Journal of Virology. 1999; 73(2): 985-92.
5. Hillman, B.I., B.T. Halpern, and M.P. Brown. A viral dsRNA element of the chestnut blight fungus with a distinct genetic organization. //Virology 1994; 201:241-250.
6. Koonin, E. V., G. H. Choi, D. L. Nuss, R. Shapira, and J. C. Carrington. Evidence for common ancestry of a chestnut blight hypovirulence-associated double-stranded RNA and a group of positive-strand RNA plant viruses. // Proc. Natl. Acad. Sci. USA 1991; 88:10647–10651.
7. MacDonald WL, Double ML. // Restoration of American Chestnut To Forest Lands - Proceedings of a Conference and Workshop. May 4-6, 2004, The North Carolina Arboretum. Natural Resources Report NPS/NCR/CUE/NRR - 2006/001, National Park Service. Washington, DC. 2006; 87-95.
8. Shapira R, Choi GH, Nuss DL. Virus-like genetic organization and expression strategy for a double-stranded RNA genetic element associated with biological control of chestnut blight // The EMBO Journal. 1991; 10(4): 731-9.
9. T. Fahima, Y. Wu, L. Zhang, and N. K. Van Alfen. Identification of the Putative RNA Polymerase of *Cryphonectria Hypovirus* in a Solubilized Replication Complex// Journal of Virology. 1994; Sept: 6116-6119.

A. Belov

#### IDENTIFICATION OF CRYPHONECTRIA HYPOVIRUS IN CRYPHONECTRIA PARASITICA STRAINS BY POLYMERASE CHAIN REACTION.

*Abstract:* 21 strain of *Cryphonectria parasitica* (Murril 1906) Barr 1978 was isolated in pure culture from bark of chestnut (*Castanea sativa* Mill.). 9 strains with symptoms of altered virulence – hypovirulence – were identified using PCR. Hypovirulence was caused by presence of double-stranded RNA of *Cryphonectria hypovirus* (CHV). These findings extend capabilities of chestnut blight rapid diagnostic method.

*Key words:* CHV, *Cryphonectria parasitica*, *Castanea sativa*, PCR.

## ИССЛЕДОВАНИЕ АДАПТОГЕННЫХ И ИММУНОМОДУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ЭКСТРАКТА ПОДМОРА *APIS MELLIFERA* \*

*Аннотация:* Проведенное исследование показало, что экстракт из подмора *Apis mellifera* обладает выраженным адаптогенным и иммуномодулирующим свойствами. Система крови крыс, получавших экстракт подмора *Apis mellifera*, справляется с нагрузкой путем интенсификации функций находящихся в крови эритроцитов, а система крови крыс контрольной группы – за счёт увеличения количества эритроцитов в кровеносном русле.

*Ключевые слова:* экстракт, пчела, адаптация, кровеносная система

В настоящее время биологически активные добавки (БАД) на основе различных природных компонентов получили достаточно широкое распространение, как в медицинской практике, так и в повседневной жизни. Среди них немало БАД, приготовленных из продуктов пчеловодства, таких, как мёд, перга, прополис, маточное молочко [Крылов В.Н., Смирнов А.М. с соавт., 1997; Трошин В.Д., Крылов В.Н., Ковалева Т.С., 1997].

Особое место среди них занимают БАДы на основе пчелиного подмора. Подмор – умершие по естественным причинам пчелы, осыпавшиеся на дно улья. Пчелиный подмор обладает высокой биологической активностью, что обусловлено наличием таких веществ, как: хитин (служащий сырьем для получения хитозана), меланин, гепароиды и ряд других БАВ.

Ранее нами были проведены исследования, подтвердившие безвредность препарата и позволившие выявить его иммуномодулирующие свойства. В связи с этим нам представилось интересным исследовать влияние препарата на функциональные способности организма при нагрузках.

Исходя из задач исследования были сформированы экспериментальная и контрольная группы крыс, в которые вошли животные линии Вистар обоих полов в возрасте 1,5 месяцев. Крысам экспериментальной группы на протяжении 3 недель в питье добавляли экстракт подмора из расчета 0,1 г препарата на 100 г веса. Крысы обеих групп содержались в стандартных лабораторных условиях, имея постоянный доступ к корму и воде. Еженедельно мы производили забор крови из хвостовой вены для комплексного гематологического анализа и приготовления мазков. Помимо этого раз в неделю мы проводили тест - принудительное плавание по общепринятой методике [Бобков Ю.Г., Виноградов В.М., Катков В.Ф., 1984], который является функциональной нагрузкой. Раз в неделю в течение эксперимента мы определяли массу животных. Анализ крови осуществлялся на комплексном гемоанализаторе Abacus Junior B12, версия 1.1 (США).

В ходе эксперимента наблюдаемые нами различия в приросте массы животных в обеих группах не носят достоверного характера.

Результаты теста «принудительное плавание» показали, что в первую неделю приема препарата показатели крыс двух групп отличаются недостоверно (рис.1). После двух недель приема экстракта подмора пчёл продолжительность плавания крыс экспериментальной группы оказалась достоверно выше такового в контроле, превысив последний в 1,5 раза. Однако к концу эксперимента показатели продолжительности плавания обеих групп вновь оказались недостоверно отличны, причем было отмечено снижение продолжительности плавания по отношению к прошлой неделе.

\* © Дунаева Е.А., Арешидзе Д.А., Мутыгуллина Ю.Р.

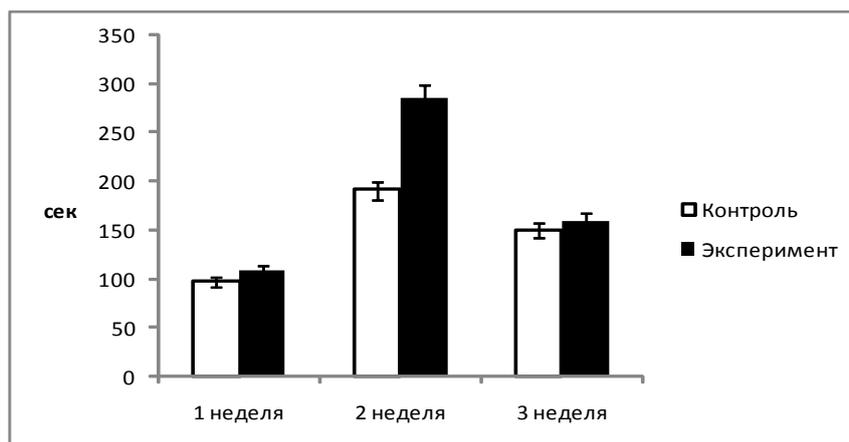


Рис.1. Продолжительность принудительного плавания крыс экспериментальной и контрольной групп.

Результаты комплексного гематологического анализа показали, что в опытной группе к концу эксперимента наблюдается достоверное увеличение доли лимфоцитов за счет снижения количества других лейкоцитов. В экспериментальной группе –  $66,9 \pm 12,2\%$  в начале эксперимента и  $77,9 \pm 15,3\%$  – к концу. В контрольной группе эти значения составили  $67,6 \pm 13,4\%$  и  $69,8 \pm 12,5\%$  соответственно.

Проведенный анализ не выявил достоверных различий в величине исследованных параметров в крови крыс обеих групп в начале эксперимента. То же было отмечено и на третьей неделе эксперимента, т.е. с предъявленной функциональной нагрузкой в форме «принудительного плавания» система крови крыс обеих групп справилась успешно [Саркисов Д.С., 1977; Казначеев В.П., 1980]. В то же время, на второй неделе исследования мы обнаружили, что в крови животных экспериментальной группы достоверно выше, чем в крови контрольных крыс, оказывается среднее содержание гемоглобина в эритроците –  $20,0 \pm 2,8$  и  $15,6 \pm 1,6$  соответственно, средняя концентрация гемоглобина –  $358,2 \pm 8,4$  г/л и  $272,6 \pm 7,2$  г/л, а также само содержание гемоглобина в крови ( $126,2 \pm 4,8$  г/л и  $112,4 \pm 3,2$  г/л), но показатель гематокрита оказался достоверно ниже ( $55,4 \pm 2,7\%$ ), чем в контроле ( $34,8 \pm 3,1\%$ ). Таким образом, мы можем утверждать, что система крови справляется с нагрузкой путем интенсификации функций находящихся в крови эритроцитов, а система крови крыс контрольной группы – за счёт увеличения количества эритроцитов в кровеносном русле. Этот факт подтверждается тем, что количество эритроцитов в крови крыс контрольной группы на второй неделе существенно выше, чем в крови экспериментальных животных ( $10,10 \pm 0,6$  г/л и  $6,28 \pm 0,4$  г/л соответственно), а к концу исследования величина этого параметра достоверно не отличается, составляя  $7,07 \pm 0,4$  г/л. В пользу этого вывода говорит факт большого количества встречающихся ретикулоцитов в мазках крови крыс контрольной группы со второй недели опыта.

Все вышеизложенное позволяет нам утверждать, что экстракт из подмора *Apis mellifera* обладает выраженным адаптогенным и иммуномодулирующим свойствами, но при этом препарат из подмора, приготовленный по использованной рецептуре, обеспечивает относительно непродолжительный адаптогенный эффект.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бобков Ю.Г., Виноградов В.М., Катков В.Ф. Фармакологическая коррекция утомления. М.: Медицина, 1984. 207 С.
2. Казначеев В.П. Современные аспекты адаптации. Новосибирск: Наука, 1980. 192 с.
3. Крылов В.Н., Смирнов А.М., Плоткин Е.В., Улитин И.Б. Апилак и Апингалин в лечении больных хро-

- ническими неспецифическими заболеваниями легких // Тезисы докл. VI Всерос. конф. по апитерапии. 14-17 окт.1997. Рязань, 1998. С.161-164.
4. Крыжановская Е.В. Биологически активные вещества в ветеринарии// автореферат диссертации на соискание степени доктора биологических наук. Щелково, 2008. 49 с.
  5. Саркисов Д.С. Очерки по структурным основам гомеостаза. М.: Медицина, 1977. 348 с.
  6. Трошин В.Д., Крылов В.Н., Ковалева Т.С. Апи- и фитотерапия // Тезисы IV Российск. национального конгр. "Человек и лекарство". М., 1997. С.130.

E. Dunaeva, D. Areshidse, J. Mutigullina

STUDY OF THE ADAPTOGENYC AND IMMUNOMODULATING PROPERTIES  
OF THE EXTRACT OF APIS MELLIFERA

*Abstract:* Executed research has showed that extract of dead bees possesses expressed adaptogen and immunomodulating properties. The blood system of the rats receiving an extract of dead Apis mellifera copes with loading by an intensification of functions being in blood RBC, and blood system of rats of control group – for the account of increase in quantity RBC in a blood vessel.

*Key words:* extract, bee, adaptation, the cardio-vascular system.

## БЫСТРЫЕ ПЕРЕСТРОЙКИ В РАБОТЕ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКОГО АППАРАТА В РАЗЛИЧНЫХ СОРТАХ ПШЕНИЦЫ ПРИ ТЕПЛОМ ШОКЕ\*

*Аннотация.* Рассмотрены механизмы действия теплового стресса (42°C) в течение коротких экспозиций (15, 30, 60, 120 минут) на активность фотохимических реакций и концентрации пигментов в различных сортах пшеницы, отличающихся термоустойчивостью. Показано, что в условиях теплового шока в зависимости от длительности теплового воздействия в изученных сортах пшеницы в разной степени снижается активность нециклического фотофосфорилирования (НЦФ), а циклического (ЦФ) увеличивается, что является защитным приспособлением в уменьшении уровня окислительных повреждений. Суммарная концентрация хлорофиллов при действии повышенной температуры в целом изменялась незначительно, гипертермия не влияла также на соотношение хлорофиллов a/b. Концентрация каротиноидов достоверно возросла только после кратковременного (15 минут) теплового воздействия.

*Ключевые слова:* Тепловой стресс, фотосинтез, хлорофилл, каротиноиды, ферменты, фотосистема I, фотосистема II.

*Введение.* Одной из самых чувствительных к изменениям окружающей среды функций растительной клетки является фотосинтетическая. Ответная реакция фотосинтетического аппарата развивается довольно быстро и рассматривается как одна из сторон первой фазы неспецифического адаптационного синдрома растений [13]. Действие различных факторов на фотосинтетический аппарат реализуется через весь комплекс физических, фотохимических и ферментативных реакций, возникающие изменения во многом универсальны, их результатом в целом является торможение фотосинтеза.

Сравнительному изучению чувствительности различных видов растений к неблагоприятным воздействиям, в том числе повышенной температуре, посвящено большое количество исследований. Есть мнение, что наибольшей чувствительностью обладают процессы, протекающие на тилакоидных мембранах [16], что связано с одной стороны повышенной вероятностью генерации активных форм кислорода (АФК) при сбоях в работе фотосинтетической электронно-транспортной цепи (ФЭТЦ), а с другой структурными перестройками пигментного аппарата [7; 5]. Изменение пигментного состава, дезагрегация молекул, светособирающих комплексов, приводит в конечном итоге к уменьшению эффективности миграции энергии возбуждения в реакционные центры фотосистем, а, следовательно, повышению вероятности сброса энергии с триплетного хлорофилла на кислород с образованием  $1O_2$  [6]. Наиболее эффективно этот процесс протекает с участием мономерных и коротковолновых форм хлорофилла. Кроме хлорофиллов эффективно генерируют  $1O_2$ , феофитины и порфирины. Синглетному кислороду отводится ведущая роль и при гипертермическом воздействии [2]. Так, фотоокислительную деградацию компонентов ФСII при повышенной температуре связывают с ингибированием процесса дезактивации каротиноидами триплетных состояний хлорофилла и генерацией синглетного кислорода. Нефотохимическое тушение возбужденного хлорофилла наиболее эффективно осуществляют каротиноиды. Возрастание уровня нефотохимической диссипации энергии в результате превращения виолаксантина в зеаксантин в условиях гипертермии [3; 23] является одной из универсальных реакций адаптации пигментного аппарата к тепловому воздействию.

\* © Гамбарова Н.Г.

В связи с вышеизложенным, интересным явилось исследование в условиях гипертермии нарушений в пигментной системе хлоропластов различных сортов пшеницы, отличающихся теплоустойчивостью.

Методы исследований. Объектами исследования служили 14-дневные проростки пшеницы (*Triticum aestivum* L.) сорта «Московская-35» (Северная коллекция) и «Шарг» (Южная коллекция), которые проращивали на фильтровальной бумаге, смачиваемой водопроводной водой, в условиях климатической камеры при 22°C и подвергали короткому воздействию теплового шока, помещая в термостат при 42°C на 15, 20, 60 и 120 мин. Хлоропласты выделяли из средней части листьев по методике Арнон с соавт. [16].

Определение скорости циклического фотофосфорилирования (ЦФ). Для характеристики циклического фотофосфорилирования использовали метод регистрации синтеза АТФ по убыли неорганического фосфата в реакционной смеси. В качестве кофакторов использовали ФМС (феназинметасульфат) и диурон. Реакционная смесь содержала:  $MgCl_2$  – 3мМ,  $KH_2PO_4$  – 3мМ, ФМС – 0,03мМ, аскорбат Na – 3мМ, АДФ-Na – 3мМ, диурон (дихлорфенил-деметилмочевина) – 5 мкМ, трис-HCl-буфер – 0,02 мМ, суспензию хлоропластов с концентрацией хлорофилла 30-40 мкг/мл (рН 7,7). Активность ЦФ выражали в мкмоль Рн/мг хл·час.

Определение скоростей реакции Хилла и нециклического фотофосфорилирования (НЦФ). Для характеристики реакции Хилла и использовали метод регистрации убыли – феррицианида калия в реакционной смеси, нециклического фотофосфорилирования – по убыли неорганического фосфата в реакционной смеси. Реакционная смесь состояла из:  $KH_2PO_4$  – 3мМ,  $MgCl_2$  – 3мМ,  $K_3[Fe(CN)_6]$  – 0,3 мМ, АДФ-Na – 3мМ, трис-HCl – буфер – 0,02 М. Концентрация хлорофилла составляла 30-40 мкг/мл (рН 7,7). Оптическую плотность измеряли на спектрофотометре при длине волны 420 нм.

Расчет скорости реакции Хилла проводили с использованием коэффициента молярной экстинкции  $E=0,97M$ . Активность реакции Хилла выражали в мкмоль  $K_3[Fe(CN)_6]$  / мг хл·час.

Для определения скорости НЦФ оставшийся в реакционной смеси феррицианид калия осаждали с помощью 1N ацетата Na, 0,8% аскорбиновой кислоты и 0,56%  $ZnSO_4$ , раствор фильтровали и исследовали содержание неорганического фосфата в фильтрате. Активность НЦФ выражали в мкмоль Рн/мг хл·час.

Определение содержания неорганического фосфата. Концентрацию неорганического фосфата определяли по методу Лоури в модификации Хонда [21].

Определение содержания хлорофилла проводили по [9].

Определение содержания пигментов. Навеску листьев (500 мг) или суспензию хлоропластов (0,2 мл) растирали в 100% ацетоне с добавлением небольшого количества  $CaCO_3$ . Полученную массу фильтровали и определяли оптическую плотность растворов при длинах волн 663 нм, 645 нм, 440,5 нм. Расчет содержания пигментов проводили по формулам Хольма-Веттштейна для 100% ацетона [9].

Результаты и обсуждение. На рис 1. представлена фотофосфорилирующая активность хлоропластов растений при воздействии гипертермии. Согласно полученным результатам обработка растений пшеницы сорта «Шарг» вызывала рост активности циклического фосфорилирования (рис 1,А). Небольшой – 15-минутный прогрев – сопровождался возрастанием активности этого процесса на 20%, а 30-минутное воздействие почти в 2 раза повышало скорость ЦФ по сравнению с контролем. Дальнейшее увеличение экспозиции теплового шока до 1 и 2 часов приводило к некоторому снижению интенсивности ЦФ, тем не менее, его величина превышала контрольный уровень примерно на 60%. Что касается НЦФ, то 15-минутный тепловой шок вызывал небольшое уменьшение его активности – 9%. Однако, увеличение времени гипертермии до 30 минут и одного

часа приводило к значительному снижению скорости – почти в 2 раза ниже контроля. После двухчасового высокотемпературного воздействия активность НЦФ продолжала уменьшаться и составляла лишь 35% от контрольного уровня.

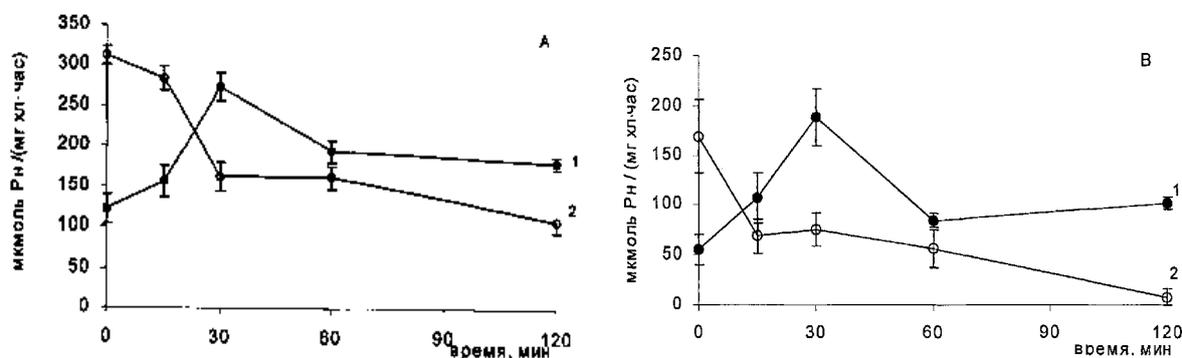


Рис.1. Скорость циклического (1) и нециклического (2) фотофосфорилирования в хлоропластах растений пшеницы при воздействии 42 °С. А - растения пшеницы сорта «Шарг», Б – растения пшеницы сорта «Московская-35».

Изменения скоростей ЦФ и НЦФ при гипертермической обработке растений пшеницы сорта «Московская-35» (рис 1 Б) была следующей: в нестрессированных растениях уровень НЦФ был выше, чем ЦФ, тепловой шок вызывал переключение потоков электронов с нециклического пути на циклический, максимум активности ЦФ также приходился на 30-минутную экспозицию. В качестве отличий, можно отметить, что для пшеницы этого сорта были показаны более низкие скорости ЦФ и НЦФ, по сравнению с сортом «Шарг». Процесс НЦФ в хлоропластах этого сорта пшеницы оказался более термолабильным: значительное снижение его скорости наблюдалось уже при 15-минутной тепловой обработке – примерно на 60%, а после 2-часовой гипертермии его активность была почти нулевой.

Таким образом, тепловой стресс способствовал увеличению интенсивности ЦФ и снижению активности НЦФ при обработке интактных растений в обоих сортах пшеницы и, следовательно, оказывал ингибирующее воздействие на фотосистему II, так как именно НЦФ служит одним из показателей ее функционирования. Наблюдавшееся переключение потоков электронов с нециклического на циклический путь свидетельствует о

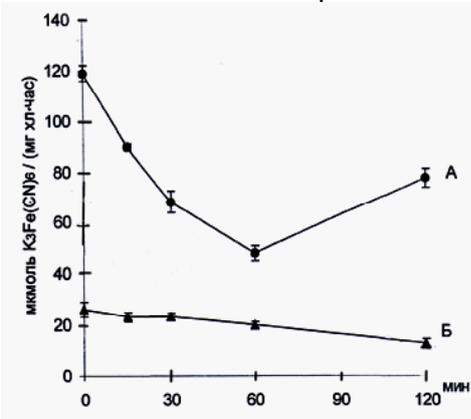


Рис. 2. Скорость реакции Хилла в хлоропластах растений пшеницы при воздействии повышенной температуры (А – сорт «Шарг», Б – сорт «Московская-35»).

перераспределении нагрузок между двумя фотосистемами: подавлении работы более медленной ФСII и активации более быстрой ФСI.

В качестве одной из характеристик работы ФСII растений используют реакцию Хилла, представляющую собой комплекс начальных стадий фотосинтеза, связанных с фотоокислением воды. Согласно рис.2, при тепловой обработке растений пшеницы сорта «Шарг» наблюдалось ее достоверное понижение уже после небольшой 15-минутной экспозиции – на 25%. После 1-часовой обработки – ее активность была минимальной и составляла всего 40% от контрольного уровня. Растения пшеницы сорта «Московская-35» харак-

теризовались самыми низкими абсолютными значениями, однако, они отличались довольно значительной термоустойчивостью: достоверное понижение скорости реакции Хилла было отмечено только при 120-минутном тепловом воздействии (примерно на 50%).

Таким образом, в растениях пшеницы сорта «Шарг» при 15, 30, 60-минутном тепловом шоке происходило одновременное ингибирование НЦФ и реакции Хилла. Эти данные позволяют предположить, что снижение фотосинтетической активности хлоропластов этого сорта при гипертермии в первую очередь определялось сбоями в работе водоокисляющего центра. Сорт пшеницы «Московская-35» обладал большей чувствительностью к термической обработке, и снижение фотосинтеза у него было связано с нарушениями функционирования как водоокисляющего центра, так и ФЭТЦ.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют, что гипертермическая обработка растений способствует снижению активности НЦФ и, следовательно, оказывает ингибирующее воздействие на функционирование ФСII. На фоне подавления работы ФСII происходит увеличение скорости образования АТФ в ходе ЦФ. Изменение соотношения между циклическим и нециклическим потоками электронов при гипертермии в пользу циклического, вероятно, свидетельствует о существенном возрастании роли ЦФ в энергообеспечении растительной клетки и является одним из механизмом адаптации растений к неблагоприятным условиям. Таким образом, недостаток АТФ восполняется в первую очередь за счет циклического фотофосфорилирования как более термостабильного процесса.

Подобное переключение потоков электронов с нециклического на циклический путь ранее мы наблюдали в наших ранних работах при гипертермической обработке в течение длительных экспозиций у разных генотипов растений [4].

Результаты исследования более коротких экспозиций теплового шока позволяют заключить, что этот процесс может происходить довольно быстро, существенно менее 2 часов – уже через 15-30 мин теплового воздействия.

Снижение фотосинтетической активности в условиях высокой температуры может быть связано не только с изменениями скоростей электронного транспорта в хлоропластах, но и с нарушениями в пигментной системе, встроенной в тилакоидную мембрану, что приводит к уменьшению эффективности миграции энергии возбуждения от пигментов-светосборщиков в реакционные центры фотосистем [8]. Из результатов, представленных в таблице, видно, что, суммарная концентрация хлорофиллов во всех исследованных сортах пшеницы при действии повышенной температуры в целом изменялась незначительно – в пределах 12%.

Таблица

Содержание пигментов в хлоропластах гипертермированных растений  
(мг/100 г сырой массы)

Варианты опытов	Хлорофилл a+b	Хл a/b	Каротиноиды
Сорт «Шарг»			
Контроль	45,93±2,99	1,31±0,13	12,39±0,48
Гипертермия: 15 мин	40,65±2,97	1,58±0,19	18,45±0,83
30 мин	38,41±1,09	1,20±0,21	12,46±0,75
60 мин	40,22±1,55	1,69±0,29	11,06±0,48
120 мин	43,25±0,88	0,70±0,16	11,45±0,39
Сорт «Московская-35»			
Контроль	99,62±2,06	3,33±0,19	22,18±0,46
Гипертермия: 15 мин	90,31±0,75	3,25±0,16	20,13±0,17

30 мин	96,31±2,92	3,22±0,11	20,44±0,63
60 мин	102,37±1,19	3,19±0,15	20,89±0,13
120 мин	10,233±2,06	3,20±0,09	21,45±0,43

В работе И.М.Кислюк и др. [5] также отмечается небольшое – в пределах 15% - изменение суммарного содержания хлорофиллов (a+b) в растениях пшеницы при гипертермии. Вероятно, такая картина может быть связана с некоторым увеличением скорости биосинтеза хлорофилла, который находится в пределах 30-40оС [1]. Кроме того, незначительные изменения содержания хлорофиллов можно объяснить за счет сгущения цитоплазмы и уменьшения общего содержания воды в листьях при гипертермии [15].

При исследованиях пигментного аппарата по соотношению хлорофиллов (хл a/b), судят не только о чувствительности различных форм хлорофилла к действию неблагоприятных факторов, но и оценивают степень сохранности фотосистем. Считается, что снижение показателя хл a/b может свидетельствовать о повреждениях белков комплекса ФСII и связанной с этим деградацией хлорофилла a [26]. Увеличение же этого отношения говорит о большей функциональной активности светособирающих комплексов как ФСI, так и ФСII и высоким соотношением ФСII/ФСI [22, 27]. Согласно таблице, гипертермия практически не влияла на этот показатель во всех исследованных объектах, только растения пшеницы сорта «Шарг» при 120-минутной обработке характеризовались более низким коэффициентом хл a/b.

Динамика изменения количества каротиноидов, в хлоропластах изученных сортов пшеницы, выявила достоверное увеличение концентрации этих пигментов только у сорта «Шарг» после кратковременного 15-минутного воздействия приблизительно на 49%, при более длительных экспозициях воздействия, концентрация каротиноидов возвращалась к исходному уровню. Так как каротиноиды являются эффективными антиоксидантами [18, 20], а значит вовлечены при окислительном стрессе, сопровождающий тепловой шок, перестройки окислительно-восстановительного равновесия, то зафиксированный 15-минутный пик может свидетельствовать об их участии в регуляторных или сигнальных процессах. В растениях пшеницы сорта «Московская-35» 15-минутный тепловой шок, наоборот, немного (на 10%) снижал количество каротиноидов, затем их концентрация также возвращалась к исходному уровню.

Таким образом, результаты проведенных исследований свидетельствуют, что гипертермическая обработка растений способствует снижению активности НЦФ и, следовательно, оказывает ингибирующее воздействие на функционирование ФСII. На фоне подавления работы ФСII происходит увеличение скорости образования АТФ в ходе ЦФ.

Можно предположить, что воздействие повреждающей температуры приводило к изменениям в структуре тилакоидной мембраны, не влияя при этом на общее содержание хлорофилла в светособирающих комплексах, и снижение скорости фотофосфорилирования не связано или мало зависит от перестроек в пигментном аппарате растений.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Акимова Г.В., Дмитриева В.И., Нюкпиева К.А. Влияние температуры и освещенности на содержание пигментов в листьях огурца // Эколого-физиологические механизмы устойчивости растений к действию экстремальных температур. Петрозаводск. Карел. Филиал АН СССР, 1978, с.48-80.
2. Антал Т.К., Кауров Ю.Н., Лехимена Л., Давлетшина Л.М., Мерзляк М.Н., Ловягина Е.Р., Белевич Н.П., Иванов И.И., Рубин А.Б. Окислительные процессы в фотосистеме 1 термофильных цианобактерий при высоких температурах// Физиол. растений, 2001, т.48, №5, с.739-745.
3. Бухов Н.Г., Джигладзе Т.Г. Влияние повышенных температур на фотосинтетическую активность интактных листьев ячменя при низких и высоких освещенностях // Физиол. растений, 2002, т.49, №3, с.371-375.

4. Гамбарова Н.Г., Гинс В.К., Рустамова М.З. Устойчивость молекулярной структуры ферредоксина, пластоцианина, ферредоксин-НАДФ-редуктазы к температурным воздействиям. В сб., «Повышение устойчивости растений», БГУ, 1988, стр.79-84.
5. Кислюк И.М., Бубола Л.С., Васьяковский М.Д. Увеличение длины мембран тилакоидов в хлоропластах листьев пшеницы в результате теплового шока // Физиол. растений, 1997, т.44, №1, с.39-44.
6. Красновский А.А. Синглетный кислород: механизмы образования и пути дезактивации в биологических системах // Биофизика, 1994, т.39, №2, с.236-250.
7. Лютова М.И., Тихонов Н.Л. Влияние высокой температуры на процессы электронного транспорта // Биофизика, 1983, т.28, №2, с.284-287.
8. Лютова М.И. Сравнение устойчивости реакции Хилла к высокой температуре и гидролитическим ферментам у двух видов высших растений// Физиол. растений, 1983, т.30, №6, с.1194-1200.
9. Методы биохимического исследования растений//Под ред. А.И.Ермакова, Л.: Агропромиздат, 1987, 430 с.
10. Мерзляк М.Н. Активированный кислород и окислительные процессы в мембранах растительной клетки. Итоги науки и техники. ВИНТИ, серия физиология растений, 1989, Т.6, стр. 186.
11. Пахомова В.М. Основные положения современной теории стресса и неспецифический адаптационный синдром у растений. Цитология, 1995, Т.37, вып.1/2, с.66-91.
12. Пахомова В.М., Чернов И.А. Некоторые особенности индуктивной фазы неспецифического адаптационного синдрома растений. Физиология растений, 1996, Т.43, №6, с.705-715.
13. Стальная И.Д. Метод определения диеновой конъюгации ненасыщенных высших жирных кислот. Современные методы в биохимии. М.Медицина, 1977, с.63-64.
14. Стальная И.Д., Гаришвили Т.Г. Методы определения МДА с помощью тиобарбитуровой кислоты. Современные методы в биохимии. М.Медицина, 1977, с.66-68.
15. Шаркова В.Е. Влияние высокой температуры на активность фотосинтеза, реакцию Хилла и некоторых ферментов хлоропластов пшеницы. Физиология растений, 1994, Т.41, №5, с.726-730.
16. Arnon D.L., Allen M.B., Whatly L.B. Photosynthesis by isolated Chloplasts. Genetic concept and comparison of free photochemical reactions. Biochem at Biophys Acta, 1956, V.20, N2, p.449.
17. Bohnert H.J., Helson D.E., Jensen R.Y. Adaptations to environmental stress. Plant Cell, 1995, V.7, p.1099-1111.
18. Garcia-Asua G., Lang H.P., Cogdell R.J., Hunter C.N. Carotenoid diversity: a modular role for the phytoene desaturase step // Trends Plant Sci., 1996. v.3, №11, p.445-449.
19. Choe M., Jackson C., Yu B.P. Lipid peroxidation contributes to age-related membrane rigidity. Free Radical Biol. Med., 1995, V18, №6, p.977-984.
20. Navaux M. Carotenoids as membrane stabilizers in chloroplasts //Trends Plant Sci., 1998. v.3, №4, p.147-151.
21. Honda S.R. The salt respiration and phosphate contents of barley roots. YBIC, 1956, V31, N2, p.62-86.
22. Jiang C-Z, Rodermeil S.R., Shibles R.M. Regulation of photosynthesis in developing leaves of soybean chlorophyll-deficient mutants// Photosynth. Res., 1997. №51, p.185-192.
23. Loggini B., Scartazza a., Brugnoli E., Navari-Izzo F. Antioxidant defense system, pigment composition, and photosynthetic efficiency in two wheat cultivars subjected to drought// Plant Physiol., 1999, v.119, p.1091-1099.
24. Melis A. Photosystem II damage and repair cycle in chloroplasts: what modulates the rate of photodamage in vivo? Trends Plans Sci, 199, V2, №2, p.130-135.
25. Pastens C., Hornot I. Effect of high temperature on photosynthesis in beans. I Oxygen evolution and chlorophyll fluorescence. Plant Physiol, 1996, V112, №3, p.1245-1251.
26. Sairam R.K., Srivastava G.C. Induction of oxydative stress and antioxidant activity by hydrogen peroxide treatment in tolerant in tolerant and susceptible wheat genotypes // Biol. Plant., 2000. v.43, №3, p.381-386.
27. Teicher H.B., Moller B.L., Scheller H.V. Photoinhibition of Photosystem I in field-grown barley (*Hordeum vulgare* L.): Induction, recovery and acclimation // Photosynth. Res., 2000. №64, p.53-61.

N.G. Gambarova

#### RAPID RECONSTRUCTIONS IN THE WORK OF PHOTOSYNTHETIC APPARATUS IN DIFFERENT TYPES OF WHEAT WITH THE THERMAL SHOCK

*Abstract:* The mechanisms of the action of thermal stress during the short exposures (15, 30, 60, 120 minutes) on the activity of photochemical reactions and concentration of pigments in different types of wheat, which are characterized by thermostability are examined. It is

shown that under the conditions of thermal shock depending on the duration of thermal effect in the studied types of wheat to the different degree is reduced the activity of noncyclic phosphorylation (NTSF), and cyclic (TSF) it increases, what is protective device in the decrease of the level of oxidizing damages. The summary concentration of chlorophylls under the effect of the elevated temperature as a whole changed insignificantly, hyperthermy did not influence also the relationship of chlorophyll a/b. The concentration of carotenoids reliably grew only after short-term (15 minutes) thermal effect.

*Key words:* thermal stress, photosynthesis, chlorophyll, carotenoids, enzymes, photosystem I, photosystem II.

## ВЛИЯНИЕ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЙ ОБРАБОТКИ 0,3% РАСТВОРОМ NaCl НА АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ ПРОРОСТКОВ ЯЧМЕНЯ ПРИ ПОСЛЕДУЮЩЕМ ДЕЙСТВИИ ГИПЕРТЕРМИИ\*

**Аннотация:** Рассмотрено совместное воздействие 0,3% концентрации NaCl и повышенной температуры (42°C) в течение 30, 60, 120 минут, которое приводило к неспецифическому повышению устойчивости растений ячменя.

Подобного рода данные указывают о функционировании в растениях общих систем (механизмов) устойчивости к двум или нескольким факторам, называемым перекрестной адаптацией, что объясняется молекулярным механизмом, в основе которого лежит взаимосвязь различных сигнальных систем, центральными универсальными компонентами которых, в частности, являются активные формы кислорода (АФК).

**Ключевые слова:** Термоустойчивость, солеустойчивость, ферменты, экспозиция, стресс, абсцизовая кислота, адаптация.

**Введение.** В настоящее время показано, что образование O<sub>2</sub><sup>-</sup>, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> и связанное с ними развитие ПОЛ, рассматривается как сигнал, вызывающую раннюю ответную защитную реакцию антиоксидантной системы [11]. В связи с установленным в предыдущих исследованиях [1] влияния предобработки низкой концентрацией NaCl (0,3%), на устойчивость метаболических процессов в проростках ячменя в условиях 2% NaCl, представлялось интересным изучить действие обработки 0,3% NaCl, к последующему высокотемпературному воздействию.

С этой целью, предобработанные 0,3% NaCl 5-дневные проростки ячменя помещали в термостат при 42 °С в течение коротких экспозиций времени (15, 30, 60, 120 минут). Уровень перекисное окисление липидов (ПОЛ) оценивали по потенциальной способности проростков к образованию свободных радикалов, содержанию начальных продуктов ПОЛ-ДК, а ответ АО-системы по активности СОД, каталазы (КАТ), глутатион-редуктазы (ГР), глутатион-трансферазы (ГТ). При сравнении результатов, полученных при действии теплового шока в предобработанных 0,3% NaCl, с результатами полученными при температурном воздействии без предобработки солью, за исходные уровни регистрируемых показателей принимали начальный уровень контроля.

**Методы исследования.** В качестве объекта исследований были использованы семена ячменя *Hordeum Vulgaris*, относительно неустойчивого к действию соли, сорта Ширванданы, выращенные при 22-24 °С в течение 5 суток. После этого проростки помещали в среду инкубации, состоящую из смеси 0,3% NaCl и 1,5 % сахарозы в течение суток. Контролем служили проростки, выращенные на растворе 1,5% сахарозы. Тепловой шок создавали, помещая растения в термостат при 42 °С на 30, 60 и 120 минут. Общецелочная суспензии из листьев ячменя, содержала 0,05 М КН<sub>2</sub>Р<sub>0</sub>4; 0,001 М ЭДТА; 0,05% тритон X100; 0,001 М ас-

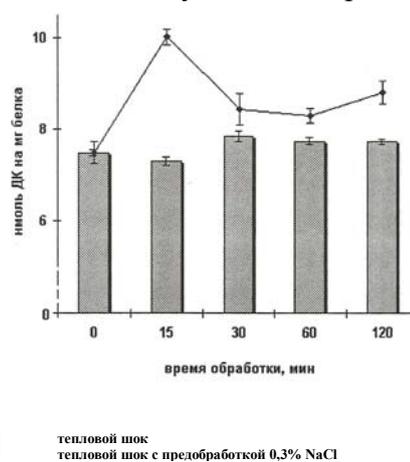


Рис. 1. Влияние совместного действия теплового шока и 0,3% NaCl на содержание диеновых конъюгатов в проростках ячменя.

корбиновой кислоты;  $pH=7,5$ . Определение содержания диеновых конъюгатов (ДК) проводили по методу [7]. Активность супероксиддисмутазы (СОД) по [5], каталазы (КАТ) [12], глутатион-редуктазы (ГР) [9], глутатион-трансферазы (ГТ) [6].

Результаты и обсуждение. При действии на проростки ячменя, обработанных 0,3% NaCl тепловым шоком в течение 15 минутной экспозиции, количество ДК не изменялось. К 30 минутному действию теплового шока уровень первичных продуктов ПОЛ снижался более, чем на 20% от исходного уровня (рис.1), с удлинением времени экспозиции уровень ДК снова повышался (118%), а при 120 минутах был близок к контрольному уровню.

Известно, что при действии различных стрессов происходит увеличение содержания эндогенной АБК (абсцизовая кислота) [10], поэтому можно предположить, что в начале совместного действия, в предобработанных растениях 0,3% концентрации NaCl и высокой температуры (15, 30 минут), АБК выступает в роли антиоксиданта [10, 14], биологическое действие которого может заключаться в нейтрализации свободных радикалов [3]. Однако, уже при более длительной экспозиции, при достаточном накоплении АБК, она может проявлять свойство ксенобиотика [14], что и объясняет изменение уровня ДК при совместном действии двух факторов.

Помимо этого при сопряженном воздействии на проростки ячменя 0,3% NaCl и высокой температуры, возможно, что АБК также участвует в антиоксидантной защите с помощью активации АО-ферментов. Ответ АО-системы при одновременном действии 0,3% NaCl и теплового шока, выявил резкое увеличение активности СОД (50%) при 15 минутной обработке высокой температурой (рис.2), которая в дальнейшем оставалась выше контроля приблизительно на 30% при 30, 120 минутах воздействия и в 2 раза - к 60 минутам. Таким образом, предобработка 0,3% NaCl приводила к изменению характера активности СОД при действии высокой температуры более ранней активацией фермента. Очевидно, предобработка 0,3% NaCl, опосредовано через увеличение концентрации АБК, повышала ак-

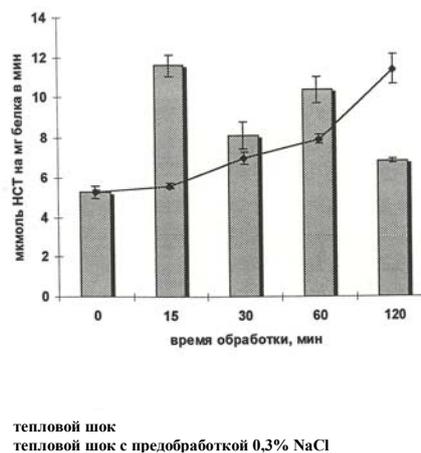


Рис.2. Активность СОД в проростках ячменя с предобработкой 0,3% NaCl.

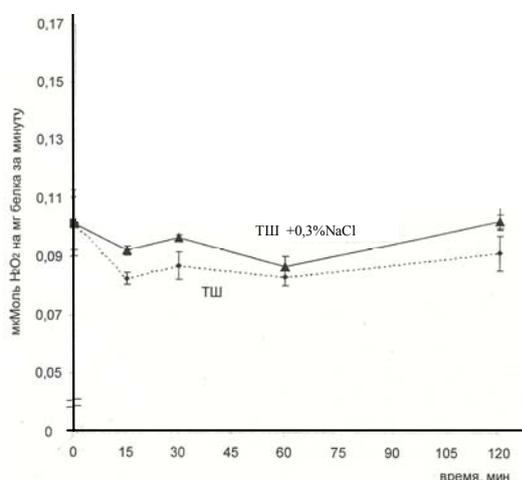


Рис.3. Влияние совместного действия теплового шока и 0,3% NaCl на активность каталазы в проростках ячменя.

тивность этого фермента, действуя или усилением транскрипции его генов [6], либо непосредственным влиянием на увеличение активности уже существующего пула фермента. Ряд исследователей [13] считает, что изменение уровня транскриптов СОД происходит в ответ на действие различных стрессов и являются причиной частичного изменения метаболической активности клетки, управляющей уровнем АФК (активные формы кислорода), которые в свою очередь могут активировать транскрипцию других, АБК-независимых, генов СОД. Другой причиной повышения активности СОД в этих условиях, может быть синтез СОД de novo.

Анализ снижения активности каталазы, непосредственно расщепляющей  $H_2O_2$ , при сов-

местном действии соли и температуры (рис.3), возможно, связано также с уменьшением ее синтеза, под действием АБК.

Исследование активности ГР, при гипертермии под влиянием обработки 0,3% NaCl, выявило ее снижение при всех экспозициях времени на 15-25% (рис.4), что очевидно, является результатом истощения запаса НАДФ·Н, так как известно, что солевой и тепловой стрессы снижают восстановление НАДФ, в результате ингибирования нециклического транспорта электронов.

Активность другого глутатионзависимого фермента, ГТ, в этих условиях повышалась только к 30 минутной экспозиции (рис.5), что приводило к снижению ДК в начальный период воздействия.

Итак, предобработка 0,3% NaCl оказывала защитный эффект на растения в условиях последующей гипертермии снижением скорости ПОЛ, сохраняя целостность мембран и стабилизацией перекисного окисления, вызванное предобработкой 0,3% NaCl, посредством более ранней, чем при обычном действии высокой температуры, активации СОД.

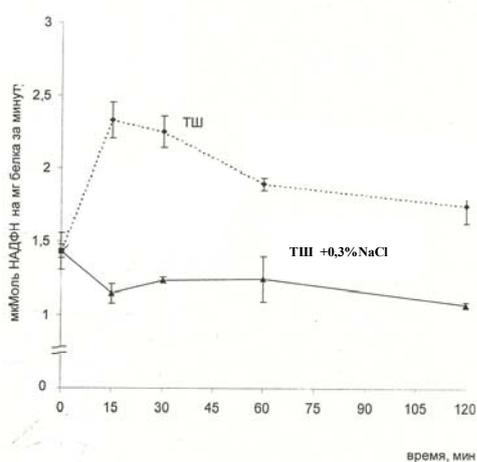


Рис.4. Влияние совместного действия теплового шока и 0,3% NaCl на активность глутатионредуктазы в проростках ячменя.

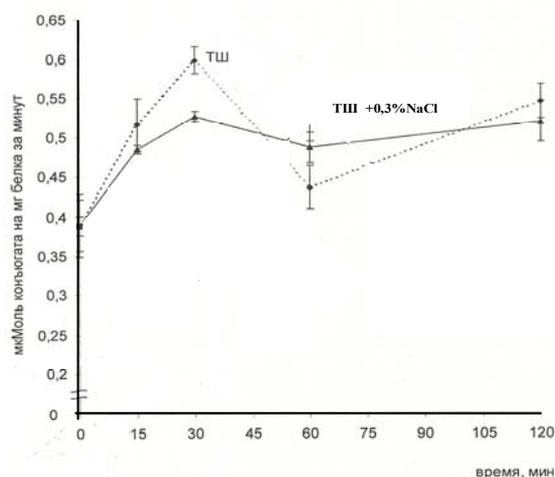


Рис.5. Влияние совместного действия теплового шока и 0,3% NaCl на активность глутатионтрансферазы в проростках ячменя.

Если рассматривать изменение ПОЛ при тепловом шоке с предобработкой 0,3% NaCl не от исходного контрольного уровня, а от уровня, установившегося к моменту начала действия повышенной температуры, то видно, что предобработка 0,3% NaCl приводила к увеличению липопероксидации, а в условиях последующей гипертермии скорость процесса возвращалась к контрольному значению (рис.6).

Можно предположить, вызванная 0,3% NaCl развитие перекисного окисления к 15-минутной экспозиции, стимулировало более раннюю индукцию защитных систем при тепловом шоке. В частности, активность СОД после пониженного уже к 30-60 минутам действия 0,3% NaCl при тепловом шоке резко увеличивалась уже в первые 15 минут, а затем повторно при 60-ти минутах, что и приводило к снижению скорости липопероксидации, а активность ГР, хотя и повышалась значительно в варианте 0,3% NaCl, и в меньшей степе-

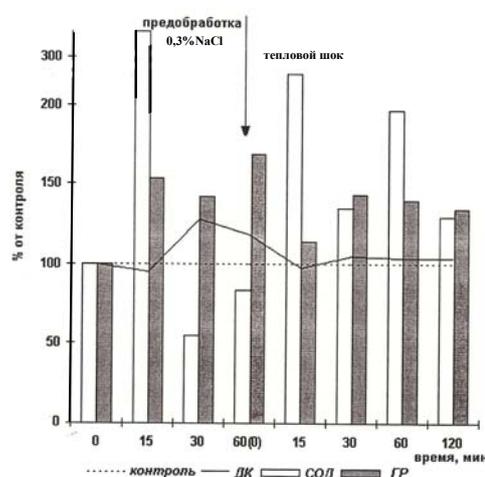


Рис.6. Содержание ДК и активность ферментов антиоксидантной системы проростков ячменя (СОД и ГР) при обработке проростков 0,3% NaCl и последующем тепловом шоке.

ни при гипертермии, при совместном же влиянии двух факторов, была ниже контроля.

Обнаруженный в наших экспериментах защитный эффект 0,3% NaCl к последующему тепловому шоку, можно объяснить с точки зрения перекрестной устойчивости - явления, при котором растение, адаптируясь к одному фактору, приобретает устойчивость и к другому [2]. Подобное явление предполагает вовлечение общих механизмов индукции стресс-ответа и формирование сходных защитных реакций при воздействии перечисленных пар факторов, возможно, через существующую в клетках растений, достаточно скоординированной сигнальной сети [4], главными универсальными компонентами которой, вызывающих перекрестную устойчивость к различным факторам, является АФК.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Гамбарова Н.Г. Влияние предобработки 0,3% раствором NaCl в устойчивости ячменя к последующему действию экстремального засоления // В сб. материалов Междунар. Научно-практической конференции «Актуальные проблемы биоэкологии». М.: 2008, с.100-102.
2. Креславский В.Д., Карпентер Р., Климов В.В., Мурата Н., Аллахвердиев С.И. Молекулярные механизмы устойчивости фотосинтетического аппарата к стрессу// Биолог. мембраны, 2007, т.24, №3, с.209
3. Чиркова Т.В. Физиологические основы устойчивости растений. СПб.: Изд.-во С.-Петерб. Ун.-та, 2002, 244 с.
4. Тарчевский И.А. Сигнальные системы клеток растений. М.: Наука, 2002, 294 с.
5. Чевари С., Чаба И., Секей И. Роль супероксиддисмутазы в окислительных процессах клетки и метод определения ее в биологических материалах// Лабораторное дело. 1985. Вып.11, с.578-681.
6. Gomes Y.M., Yimenes A., Olmos E., Sevilla F. Location and effects of long term NaCl stress superoxidizedismutase and ascorbate peroxidase isoenzymes of pea chloroplast.// J. of Exp. Bot. 2004, N55, p.119-130.
7. Fletcher D.L., Dillard C.J., Tappel A.Y. Measurement of fluorescent lipid peroxidation products in biological system and tissues // Analyt. Biochem. 1973. v.52, p.497-499.
8. Habig W.h., Pabst M.V., Jacoby W.B. Glutathion-S-transferases // J.Biol. Chem., 1974, v.249, p.7130-7135.
9. Iawata J., Tanaka U. Glutathionereductases "positive" spectrophotometre assayes// Colled. Cresh. Chem. Commun. 1977. V.42, №3, p.1086-1089.
10. Jia W., Wang Y., Zhang S., Zhang J. Salt-stress-induced ABA accumulation is more sensitively triggered in roots than in shoots // J.Exp. Bot. 2002, v.53, N 378, p.2201-2206.
11. Lee S.H., Singh A.P., Chung G.C. Rapid accumulation of hydrogen peroxidase in cucumber roots due to exposure to low temperature appears to mediate decreases in water transport// J.Exp. Bot. 2004, v.55, N 403, p.1733-1741.
12. Patterson B.D., Payne L.A., Chen Yi-Zhu, Graham P. An inhibitor of catalase induced by cold in chilling-sensitive plants// Plant Physiology. 1984, v.76, №4, p.1014-1018.
13. Slesak I., Mizsalzki Z. Superoxidizedismutase – like protein from roots of intermediate C3-plant in vitro culture. Plant Sci., 2003, v.164, p.497-505.
14. Zhu J.K. Plant salt tolerance.//Trends Plant Sci., 2001, v.6, p.66-71.

N.G. Gambarova

INFLUENCE OF PRELIMINARY WORKING by 0,3% SOLUTION NaCl ON THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF THE SPROUTS OF BARLEY UNDER THE SUBSEQUENT EFFECT OF THE HYPERTHERMY

*Abstract:* A joint action by 0,3% of concentration NaCl and elevated temperature during 30, 60, 120 minutes, which led to an unspecific increase in the stability of the plants of barley is examined. This type of data indicate about the functioning in the plants of the general systems (mechanisms) of stability to two or several factors, called cross adaptation, which is explained by the molecular mechanism, at basis of which lies the interrelation of different signal systems, by central universal components of which, in particular, appear the active forms of oxygen (AFK).

*Key words:* heat stability, saltstability, enzymes, exposition, stress, abscisic acid, adaptation.

## К ЛАНДШАФТНО-ГЕОХИМИЧЕСКОЙ ХАРАКТЕРИСТИКЕ ГИДРОМОРФНЫХ ЛАНДШАФТОВ БАСЕЙНА СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ РЕКИ СУРЫ\*

*Аннотация:* Определены общие ландшафтно-геохимические особенности района исследования. Установлены геохимические параметры почв гидроморфных ландшафтов бассейна среднего течения реки Суры. Выявлены уровни концентрации геохимически активных форм рассеянных металлов (железа, марганца, меди, цинка), а также оценка проявления геохимического сопряжения элементарных ландшафтов.

*Ключевые слова:* ландшафтно-геохимические особенности, бассейн среднего течения реки Суры.

Район исследования характеризуется широким развитием гидроморфных ландшафтов, сформированных на обширной пойме Суры, а также разных по величине отрицательных элементов рельефа в пределах междуречий.

Гидроморфные ландшафты аккумулируют твердые и растворенные вещества, выносимые из расположенных гипсометрически выше автономных и транзитных ландшафтов в аквальные. По состоянию геохимически подчиненных аквальных ландшафтов можно оценить состояние природной среды и степень техногенной нагрузки на ландшафты всего водосбора [8, 164]. Именно поэтому изучение геохимических особенностей гидроморфных ландшафтов особенно актуально на сегодняшний день.

Большую часть выбранной нами территории занимает государственный природный заповедник «Присурский». Охранный режим на его территории позволяет считать геохимические условия миграции антропогенно неизменными, определяющими условия миграции, концентрации и рассеяния химических элементов.

Основная цель исследования – выявление ландшафтно-геохимических особенностей гидроморфных ландшафтов бассейна среднего течения реки Суры, обусловленных природными факторами. Достижение поставленной цели предполагало решение следующих задач:

1. выяснение общих ландшафтно-геохимических особенностей района исследования;
2. установление геохимических параметров почв гидроморфных ландшафтов бассейна среднего течения реки Суры;
3. определение уровней концентрации геохимически активных форм рассеянных металлов (железа, марганца, меди, цинка), а также оценка проявления геохимического сопряжения элементарных ландшафтов в типичных катенах.

### *Материал и методика*

Изучение геохимических показателей проводилось методом сопряженного ландшафтно-геохимического анализа по катенам. Аналитические исследования выполнены автором в лаборатории геологии и геохимии ландшафта МПГУ по общепринятой методике [1, 36]. Нами были определены актуальная кислотность почвы; гидролитическая кислотность; сумма поглощенных оснований; подвижные соединения кальция (вытяжка HCl); несиликатное железо по методу Мера и Джексона [11, 41]; медь, цинк и марганец,

связанные с органическим веществом, в вытяжке по Баскомбу [11, 13] методом пламенной атомной абсорбции.

*Экологические условия почвообразования и формирования почвенного покрова*

Район исследований, согласно физико-географическому районированию, относится к широколиственно-лесной подзоне Камско-Мещерской Приволжской ландшафтной области [6, 127].

Согласно почвенно-географическому районированию, район относится к лиственно-лесной зоне серых лесных почв, Среднерусской провинции, Сурскому округу [7, 7]. По более раннему районированию, изученная территория входит в Нижнесурский район лесостепных почв (северный склон Приволжской возвышенности к северу от рек Алатыря, Бездны, Бирюча) [2, 45].

Климат района исследований – умеренно-континентальный. Среднегодовая температура воздуха колеблется от 3,5<sup>0</sup> до 3,7<sup>0</sup>С [2, 14]. Средняя температура июля месяца составляет плюс 18,5<sup>0</sup>-21<sup>0</sup>С. Средняя температура января составляет -11<sup>0</sup> ... 15<sup>0</sup>С.

Сочетание среднегодового количества осадков (490-515 мм) и величины испаряемости (532-593 мм) способствует периодическому промыванию почвенной толщи изученной территории. В зависимости от мезо- и микрорельефа на плоских водораздельных пространствах под широколиственными лесами на тяжелых почвообразующих породах наблюдается временное избыточное увлажнение почв, а в замкнутых понижениях – постоянное застаивание влаги. Сезонные вариации водного режима приводят к различной степени выраженности в почвах процессов выщелачивания, лессиважа, оглеения и торфообразования.

*Физико-химические особенности почв и почвообразующих пород Приволжской возвышенности*

Долина реки Суры врезана в поверхность холмистой равнины Приволжской возвышенности. Глубина эрозионного вреза составляет 25-60 м, на юго-востоке – до 100 м. Долина Суры асимметрична и имеет четыре надпойменные террасы четвертичного возраста. На водоразделах широко развит дюнный рельеф, сложенный эоловыми песками. Пойма реки Суры осложнена микроформами рельефа в виде гряд песчаных грив. Под лесными массивами, покрывающими всю территорию, почвы подзолистые и дерново-подзолистые.

Территория относится к Европейской широколиственной области, Восточно-Европейской лесостепной провинции, Среднерусской (Верхнедонской) подпровинции. На территории заповедника преобладают хвойно-широколиственные леса. В составе древостоя преобладает ель, встречается сосна и реже береза. Поверхность почвы покрыта сплошным ковром из зеленых мхов. Растительность района исследования типичная для ельника-зеленомошника. Строение почв междуречных пространств соответствует дерново-подзолистым.

Пример строения гидроморфной почвы.

Пойма реки Суры, вблизи озера Щучье. Высота над уровнем моря 54 м.

Растительность представлена дубом, березой, липой, ивой, разнотравьем с преобладанием бодяка полевого, астрагала и осок.

A<sub>1</sub> - 0-33 см – дерново-гумусовый, темно-серый, влажный, комковатой структуры, рыхлый, средний суглинок, пронизан корнями растений.

B – 33-52 см – желтовато-бурый, влажный, структура неясно выраженная комковатая, сложение уплотненное, тяжелый суглинок, переход горизонта постепенный, граница размыта.

BC – 52-100 см – сизовато-бурый, влажный оглеенный, структура комковатая, сложение плотное, тяжелый суглинок с конкрециями гидроокислов железа.

По сумме морфологических признаков почва диагностирована как пойменная дерново-глееватая.

Проведен гранулометрический анализ почвы по методу Качинского [4, 12]. В отличие от междуречных пространств, отрицательные элементы поймы Суры и ее притоков имеют супесчаный состав. Проведенные нами анализы показали, что преобладающей является фракция среднего песка (0,5-0,25 мм), составляющая до 53,18%. В то время как фракция тонкодисперсных частиц (менее 0,001 мм) невысокое – до 3 %.

Химические свойства почв заповедника приведены в табл. 1.

Таблица 1

Сравнительная характеристика химических свойств изученных почв.

Наименование показателя, ед. изм.	Пойма р.Суры, пойменная дерново-глееватая почва			Междуречье, супесчаная дерново- подзолистая почва			
	A 1	B	C	A 1	A2	B	D
pH (H <sub>2</sub> O)	5,60	6,10	5,25	4,0	3,8	4,50	4,80
Гидролитич. к-ть, мг экв/100 г.	4,60	4,25	3,90	11,87	8,2	7,97	2,83
Сумма поглощ. оснований, мг экв/100г.	28,6	27,6	29,8	14,6	12,2	11,8	16,8
Степень насыщенности осно- ваниями, %	86,14	86,66	88,43	55,16	56,65	59,69	85,58
Ca, %	0,65	1,25	1,25	1,25	0,65	0,45	1,20
CaO, %	0,91	1,19	1,75	1,75	1,25	0,63	1,68
Fe, % По Мера-Джексона	1,27	1,26	3,13	0,075	-	0,56	0,44
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> , % По Мера-Джексона	1,81	1,80	4,48	0,11	-	0,80	0,63
Гумус по Тюрину, %	2,28	2,48	0,01	0,41	0,01	0,03	0,01

Как следует из таблицы 1, для почв гидроморфных ландшафтов характерна кислая реакция (рН равен от 3,8 до 6,1). Степень кислотности в значительной степени характеризуется составом растительности (например, рН почв ельника равен 4,0; в то время как в пойменных почвах рН около 6).

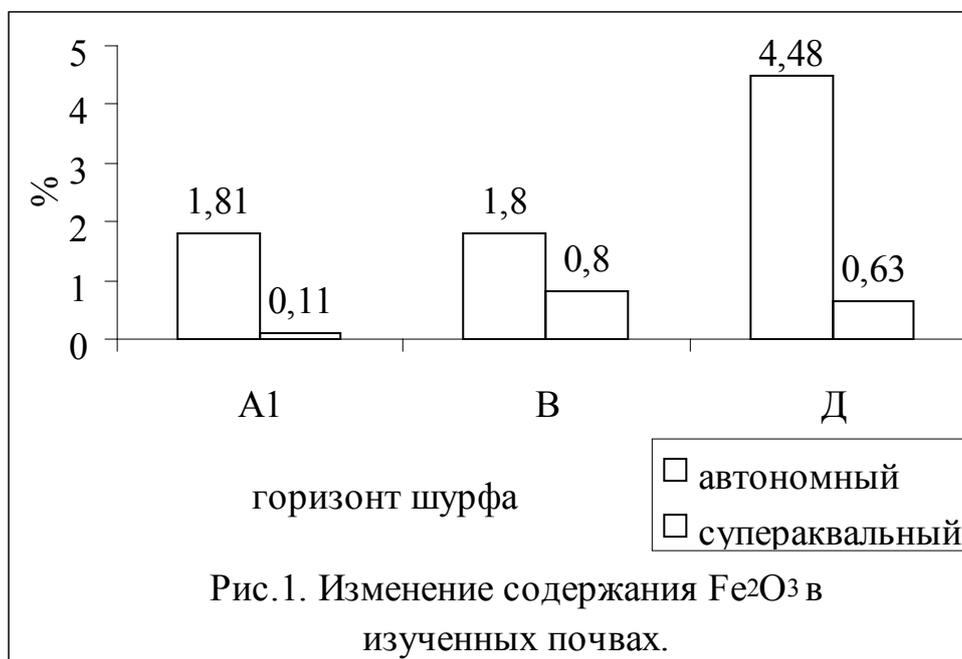
Гидролитическая кислотность междуречных пространств превышала таковую гидроморфных в два раза (от 4,6 мг экв/100 г до 11,87 мг экв/100 г). Сумма поглощенных оснований гидроморфной почвы в среднем равна 27,6 мг экв/100г, на водоразделе – порядка 14,6 мг экв/100г. Насыщенность основаниями варьировала от 88,43 % в пойме до 55,16 на водоразделе.

Основным источником поступления Ca в почву является растительный опад. Степень накопления элемента нижележащих горизонтов пойменных почв связана, по-видимому, с приносом минеральными водами, которые в районе исследования содержат значительное количество растворенных соединений кальция [3, 21]. Основным субстратом почв являются четвертичные отложения, но коренные породы представлены пермскими известняками, близость которых и влияет на характер почв.

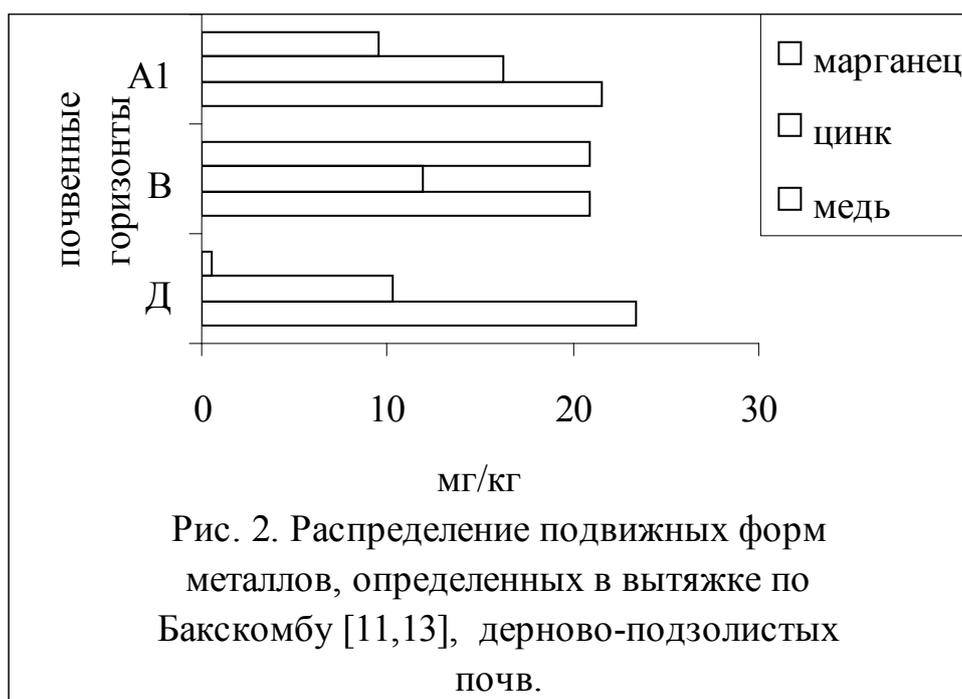
Железо является типоморфным элементом ландшафтов смешанных лесов [8, 457]. Миграция железа в почвах в значительной степени обусловлена растворимостью железоз-

гумусовых соединений.

Определено несиликатное железо по методу Мера-Джексона. Значительная концентрация железа обнаружена в почвах поймы реки Суры. В целом, количество железа в почве увеличивается от автономных к гидроморфным почвам (от 0,11% до 4,48%).



Тяжелые металлы определены в вытяжке по Баскомбу, позволяющей извлечь формы железа, связанные с мигрирующим органическим веществом. Содержание марганца и цинка (табл.2; рис.2,3) в пойменных дерновых почвах возрастает с глубиной (Mn – с 19,64 до 37,99 мг/кг; Zn – с 16,81 до 30,59 мг/кг).





### Выводы

Ландшафты поймы реки Суры находятся под непосредственным влиянием прилегающих к ним элювиальных и трансэлювиальных ландшафтов. Геохимическое сопряжение проявляется в накоплении в почвах субаквальных ландшафтов тяжелых металлов. Тяжелые металлы являются наиболее чувствительным геохимическим индикатором интенсивности влияния автономных ландшафтов на геохимически подчиненные.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Аринушкина Е. В. Руководство по химическому анализу почв. Изд-во Московского университета, 1970. 487 с.
2. Арчиков Е. И. Землеведение и краеведение.: Учебное пособие. Чебоксары.: Изд-во Чувашского университета, 1993. 96 с.
3. Горшкова О. Г. К ландшафтно-геохимической характеристике малых озер Чувашской Республики // Сборник научных трудов географического факультета 2007 г. М.: МПГУ, 2007. С 18-23.
4. Добровольский В. В. Практикум по геологии почв с основами почвоведения: Учебное пособие для студентов педагогических институтов по географическим специальностям. М.: Просвещение, 1982. 127с.
5. Зонн С. В. Железо в почвах. М.: Наука, 1982. 206 с.
6. Исаченко А. Г. Ландшафтоведение и физико-химическое районирование. М.: Высшая школа, 1991. 365 с.
7. Особо охраняемые природные территории и объекты Чувашской Республики. Материалы к Единому пакету кадастровых сведений. Чебоксары, 2004. 444 с.
8. Перельман А. И., Касимов Н. С. Геохимия ландшафта. М.: Астрей, 2000. 768 с.
9. Растительность Европейской части СССР. Л.: Наука, 1980. 657 с.
10. Тюрин И. В., Андреев С. И. Почвы Чувашской Республики. М., 1935. 135 с.
11. Mc Keague J. A., Day J. H. Dithionite- and oxalate- extractable Fe and Al as aids in differentiating various classes of soils//Can. J. Soil Sci. 1966. V. 46 №1. p.13-22.

O.G. Gorshkova

### ABOUT LANDSCAPE AND GEOCHEMICAL CHARACTERISTIC HYDROMORPHIC LANDSCAPES ON THE MIDDLE STREAM BASIN THE SURA RIVER

*Abstract:* Landscape and geochemical particular qualities were determined for the research area. Geochemical characteristics were installed for the soil hydromorphic landscapes on the middle stream basin the Sura River. The levels of concentration were ascertained geochemical active forms scattered metals (iron, manganese, copper, zinc), and geochemical characteristic was coupled elementary landscapes.

*Key words:* landshaftno-geochemical features, pool of an average watercourse of Sura

## ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ ХЛОРОФИТУМА ХОХЛАТОГО (CHLOROPHYTUM COMOSUM) НА БЕЗВРЕДНОСТЬ\*

*Аннотация:* Проведенное исследование водного и спиртового экстракта Хлорофитума хохлатого на безвредность позволило выявить патогенное действие водного экстракта на печень и почки крыс. Спиртовой экстракт не вызывает патологических изменений внутренних органов крыс, а также стимулирует митотическую активность в некоторых из них.

*Ключевые слова:* экстракт, хлорофитум, безвредность, почки, печень, иммунитет.

В настоящее время всё более широкое распространение получают биологически активные добавки (БАД, food supplements). Значительную их часть составляют вещества, при изготовлении которых используются растения [Быков В.А. с соавт., 2000]. Одной из форм БАДов являются растительные экстракты. Экстракты из растительного сырья содержат биологически активные вещества: витамины, фенольные соединения, особенно флавоноиды, ряд других биологически активных веществ, а также макро- и микроэлементы [Дьякова С.П., Калининская Н.С., 2008].

Декоративное растение Хлорофитум хохлатый (*Chlorophytum comosum*) обладает хорошо исследованными и многократно описанными свойствами биофильтра, поглощая из воздуха и нейтрализуя угарный газ, компоненты табачного дыма, фенолы, соединения толуола и бензола [Ведеревский Д.Д., 1982]. Весь спектр этих веществ является гепатотропными ядами в той или иной степени [Подымова С.Д., 2005].

Исходя из вышеизложенного, мы предположили, что экстракты, полученные из Хлорофитума хохлатого, могут обладать гепатопротективным эффектом.

Для проверки гипотезы нами были использованы водный и спиртовой экстракты. Для приготовления экстрактов 20 г гомогенизированных листьев хлорофитума были залиты, в первом случае, 100 мл дистиллированной воды, во втором случае – 100 мл 40% раствора этилового спирта и помещены в темное место на 7 суток. Взвесь была отфильтрована, в случае с водным экстрактом получена мутная жидкость зеленого цвета с запахом сена, в случае со спиртовым экстрактом – прозрачная оливково-зеленая жидкость без какого-либо специфического запаха.

Нами было проведено испытание полученных экстрактов на безвредность на белых крысах линии Вистар. Для этого были сформированы 2 экспериментальные группы по 18 животных в каждой, получавших экстракты с питьем в дозировке 0,6 мл на 100 г массы тела в течение недели. Животные умерщвлялись на 1, 4 и 7 день после начала приема препарата. Для исследования готовились мазки крови, а также забирались все внутренние органы. В дальнейшем проводилась заливка в парафин, проводка и окраска гематоксилин-эозином по общепринятой методике.

При исследовании органов крыс, получавших водный экстракт, нами было обнаружено, что в мозговом веществе почек этих животных отмечается картина, характерная для сегментального гломерулонефрита с повреждениями клубочков. Кроме того, в печени крыс этой же группы отмечены помутнение цитоплазмы, размытость границ клеток и ядер, ацидофильная зернистость в цитоплазме. Эти факты являются классическими признаками начального этапа диспротеиноза. В других исследованных органах патологических изменений не обнаружено. В селезенке отмечается усиление функциональной

\* © Козлова М.А., Арешидзе Д.А.

активности органа.

В последующие дни эксперимента нами отмечался дальнейший прогресс деструктивных изменений в печени (рис.1) и почках крыс этой группы. В конце эксперимента отмечаются обширные очаги некроза, воспаление как в почках, так и в печени, причем ни в одном из исследованных органов не отмечено признаков регенераторной пролиферации, что для печени является нехарактерным. Кроме того, недельный приём водного экстракта приводит к возникновению в селезенке очагов некроза на фоне мукоидного набухания.

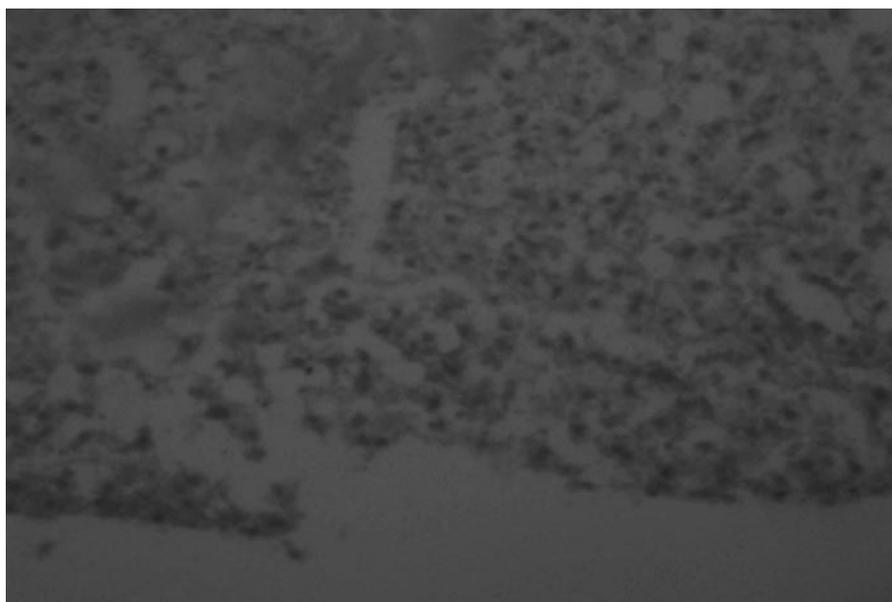


Рис. 1. Печень крыс, получавших водный экстракт хлорофитума.  
Гематоксилин-эозин, увеличение x 400

Прием спиртового экстракта хлорофитума не вызвал каких либо патологических изменений в исследованных органах. Напротив, прием этого экстракта приводит к усилению митотической активности в печени, а также селезенке и тимусе. Полученные для обеих экспериментальных групп данные подтверждаются характерными изменениями в лейкоцитарной формуле. Таким образом, вышеизложенное позволяет нам сделать вывод о безвредности для организма млекопитающего спиртового экстракта Хлорофитума хохлатого и, напротив, о том, что водный экстракт этого растения, приготовляемый по вышеизложенной технологии, обладает патогенными в отношении почек, печени и, возможно, селезенки свойствами.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Быков В.А., Колхир В.К., Вичканова С.А., Сокольская Т.А., Крутикова Н.М. Эффективность разработки лекарственных средств из растительного сырья. // Тр. Всеросс. Научно-исследовательского института лекарственных и ароматических растений. / Химия. Технология. Медицина. М., 2000. С. 192-201.
2. Ведеревский Д.Д. Фитонцидные особенности растений – главнейший фактор специфического иммунитета к инфекционным заболеваниям // Материалы IV Совещ. по проблеме фитонцидов. Тез. докл. Киев, 1982. С. 16-18.
3. Дьякова С.П., Калинин Н.С. Динамика циркулирующих в крови  $\beta$ -адренорецепторов и их взаимосвязь с гематологическими и биохимическими показателями у крыс с токсическим повреждением печени под влиянием биологически активных веществ каллизии душистой.// Вестник МГОУ. - 2008-№.1 – С. 43-46.
4. Подымова С.Д. Болезни печени. М.: Медицина, 2005. 586 с.

M. Kozlova, D. Areshidze

TEST OF EXTRACTS OF CHLOROPHYTUM COMOSUM TO LIGHT THE POSSIBLE  
NEGATIVE EFFECT

*Abstract:* Water and ethanol extract of Chlorophytum comosum have been tested to light the possible negative effect on biological system. Water extract induce pathologic changes in liver and kidneys. Ethanol extract stimulate mitotic activity in some organs without changing their structure.

*Keywords:* extract, Chlorophytum comosum , harmless, kidney, liver, immunity.

## ИСТОРИЯ МЕДВЕЖИНСКОЙ ЛЕСНОЙ ДАЧИ – ПАМЯТНИКА ПРИРОДЫ\*

*Аннотация:* В Ставропольском крае в конце 19 века проводилось восстановление лесов и создание новых в условиях сухой степи. Одним из первых образцовых степных лесничеств был заложен массив Медвежинской лесной дачи, расположенный в северо-западной части края. В статье дан обзор становления лесничества, способов и схем первых посадок, видового состава, особенностей ухода. Оценено нынешнее состояние древесных насаждений посадок периода 1929-1935 гг. Лесной массив искусственного происхождения является уникальным для условий засушливой степи. На его территории образован заказник, массив является памятником природы.

*Ключевые слова:* видовой состав, восстановление лесов, образцовое степное лесничество, питомник, лесокультурные работы, схема посадки, заказник, памятник природы.

В бескрайней степи в 70 км от районного центра Ипатово и в 120 км севернее краевого центра Ставрополя выращен искусственный лесной массив на площади 1380 га. На базе этого массива существует Степное участковое лесничество Ипатовского лесничества. Медвежинская лесная дача представляет собой сильно вытянутую с юга на север широкую полосу леса.

Начало создания лесного массива относится к 1888 г., когда на окраине уездного центра села Медвежьего, основанного в 1803 году [12], и базе лесного питомника площадью 15 га было организовано Медвежинское образцовое степное лесничество [17]. На территории Ипатовского района лесные культуры впервые были заложены в Медвежинской лесной даче - бывшая лесная дача «Медвежья», а ныне Лесная дача. Лесной массив расположен в северной части Ставропольского края, где Ставропольская возвышенность равниной подходит к Приманычской низменности.

Архивная опись дел Медвежинского лесничества ведется с 1871г., когда были заложены первые лесные культуры, впоследствии погибшие от итальянской саранчи. Относительно лесокультурных работ этого периода никаких архивных данных не сохранилось. Очевидно, после первых неудачных попыток создания древесного питомника засушливой возвышенной степи лесокультурные работы были прекращены, само лесничество заброшено и только через 17 лет организовано вновь в 1888 году как Медвежинское образцовое степное лесничество Департаментом государственных имуществ на водораздельном плато рек Егорлык и Маныч по идее Бринкина, проекту А. Варгас де Бедемара и плану лесовода И.К. Генко [9], хотя в Очерках о лесном хозяйстве Ставрополя [17] выдвигается мнение, что, скорее всего, речь должна идти об использовании научных методик этих ученых. А. Варгас де Бедемар в 1882 году ушел в отставку, умер в 1902 году.

Если в целом по России считается, что лесная администрация была создана специально для сохранения и создания новых лесов для кораблестроения, то на Ставрополье это было определено необходимостью защиты почвы и мест обитания человека от стихийных сил природы [1; 4; 6; 8; 2; 3] и др. Усиливающиеся эрозии заставили серьезно задуматься о методах и способах защиты почвы [10; 15] и др. К концу 18 столетия проблема стала настолько остро, что была рассмотрена на общем собрании Императорского Географического общества, и на Ставрополь из Корпуса лесничих были направлены лесничие для восстановления лесов и создания новых в условиях сухой степи. Таким

\* © Кривокора Л.И.

образом, в степях Ставропольской губернии, начиная с 1878 года, создаются три первые образцовые степные лесничества, получившие названия Янкульской и Медвежинской лесных дач и Ачикулакской станции по успокоению песков [7; 8; 10; 11] и др.

Целью организации Медвежинского лесничества было облесение казенных земель лесом и «побуждение частных лиц, и сельских обществ к лесоразведению в степи» [9]. Целинная степь до отведения под лесоразведение частично использовалась под пастбища. Размеры отведенного участка были значительно большими, чем границы лесничества в настоящее время. На участке имелись в разных местах несколько колодцев, уровень воды в которых повышался до 11 м от поверхности земли, в то время как в средней части, где в первые годы создания лесничества производили лесопосадки, уровень грунтовых вод лежал на глубине более 21 м. Во всех колодцах вода была солонцеватой, как в лощине Магадан-Сала, за исключением единственного – с пресной водой, где и был заложен питомник и построен дом лесничего. Площадь питомника была равна около 8 га. Сажали сначала такие породы, как ясень обыкновенный, вяз, дуб черешчатый, клен. Семена заготавливались из-под Ставрополя.

Первый посев в питомнике был произведен в 1888 г., а в 1891 г. была произведена первая посадка на площади 5,46 га в квартале №1. Подготовка почвы под первые лесопосадки велась в течение 2 лет. Степь осенью пахалась волами, в один плуг впрягали 3 пары волов, на глубину 27-31 см, весной производилась перепашка на глубину 18-22 см и площадь содержалась в чистом пару все лето. Осенью, а в отдельных случаях весной, производилась третья перепашка. Посадка – ранней весной до подсыхания почвы. Сеянцы готовились с осени – сортировали, прикапывали на зимнее хранение, укрывали от грызунов и с целью предохранения их от промерзания. Расстояние между рядами сообщалось в 1,5 м, а между деревьями 0,6-0,7 м, на один га высаживалось 10 700 шт. сеянцев. Начиная с 1896 г. и до 1899 г., ежегодно сажалось по 22 га, т.е. один квартал. Дуб, ясень, вяз и клены с 1897 г. стали высаживать в равных количествах. Во всех кварталах, начиная с посадки 1892 г. и в дальнейшем, с западной и восточной опушек высаживалась живая изгородь из лоха узколистного.

Уход за лесокультурами сводился в первые годы к уничтожению сорняков и рыхлению почвы. После смыкания крон, обычно с 6 года, велся уход за насаждениями. Лесничий Степного лесничества Ф.И. Коченов произвел глубокий анализ экономики лесоразведения. С 1888 по 1902 г. затраты на создание насаждений составляли около 36,2 тыс. рублей, причем 80% расходовалось на уход за лесными культурами [9; 17; 21]. Лесничий Ф.И. Коченов экспериментировал, консультировался со специалистами. Вблизи канала, где чувствовалось его влияние, создавались культуры дуба с кленом остролистным. Дальше от канала высаживались такие культуры, как сосна, ясень, вяз, алыча, акация, абрикос. Несмотря на дороговизну ухода, Ф.И. Коченов в начале нашего столетия писал: «Десятилетний опыт Медвежинского лесничества доказал, что почвенные и климатические условия здешней степи не являются непреодолимыми препятствиями для разведения леса из наших ценных пород». В Медвежинском лесничестве уже к 1905 г. резко бросалось в глаза господство ясеня во всех возрастах. Хороший рост ясеня вместе с высоким качеством древесины и неуязвимость его для зайца заставляли лесничих Медвежинского лесничества отводить ему самое почетное место.

Дуб разводился вначале посадкой одно- двухлетних сеянцев, но опытные посевы дуба на небольших площадках в начале XX столетия дали такой результат, который заставил лесничих отдать предпочтение посеву перед посадкой. Клен остролистный сильно страдал от зайца, в десятилетнем возрасте можно было найти только несколько десятков уцелевших экземпляров на больших площадях, хотя приживаемость его в двух- трехлетнем возрасте была 85-90%. Приживаемость карагача и вяза составляла 95-100%, они пос-

ле обгрызания зайцами хорошо кустились, образовывалось густое насаждение, которое хорошо затеняло почву, однако способствовало распространению вредителей.

История степного лесоразведения доказала непригодность ильма для засушливых степей. В небольшом количестве в 1891 г. была высажена береза. Имея опыт более старых лесничеств юга России, а также благодаря большому опыту лесоразведения И.К. Генко, Медвежинское лесничество избежало той ошибки, которую сделало большинство лесничеств, допуская чистые посадки ясеня, вязов, белой акации и других пород. Тогда уже было известно, что посадка такого типа благоприятствует размножению вредных насекомых, занесенных в насаждения (ильмовый листогрыз, сиреневый бражник, златогузка, листовертка).

Посадка леса продолжалась до 1903 года включительно. За этот период закультивировано около 330 га. В период с 1904 по 1908 гг. посадки не проводились из-за отсутствия кредитов. С 1908 года по 1914 год закультивировано 95 га. Всего с 1882 по 1914 год было закультивировано 425 га. Под посадки леса почва готовилась с осени на глубину 16-18 см, весной боронование в 2 следа (вдоль и поперек), затем маркировка и посадка леса; направление рядов принималось с севера на юг. Расстояние между рядами - 1,62 м, в рядах - 0,6 м. На 1 га высаживалось около 10660 семян. В качестве главных пород использовались дуб, ясень обыкновенный и клены (остролистный, полевой), в подгоне - вязы. Смешение древесных пород производилось исключительно по так называемому "нормальному" типу по схеме Вязы-Дуб-Вязы-Ясень-Вязы-Клен, где 50% составляли вязы, а остальные три породы вводились в разных соотношениях. В посадках 1897 года все четыре породы высаживались в равных количествах. Посадки 1908-1914 гг. производились по среднему типу между "нормальным" и древесно-кустарниковым, с квадратным размещением семян через 90-92 см или 107 см. На 1 га высаживалось до 12100 штук. Особенностью этого периода было введение до 25% кустарников (бирючины, крушины слабительной, акации желтой и свидины) за счет уменьшения вязов.

Посадочный материал из собственного питомника - дуб - высаживался в одно- и двухлетнем возрасте, ясень в двух- и трехлетнем, остальные породы - в трехлетнем возрасте. С 1899 году дуб частично вводился посевом желудей. Результаты посевов были хорошие. С 1903 г. по 1928 г. в Медвежинской лесной даче созданные насаждения суховершинили от недостатка влаги, повреждались насекомыми и усиленно гибли. В 1911 г. в лесничестве было произведено лесоустройство. Лесоустроители пришли к выводу, что насаждения умирают. Предсказывалась их гибель в течение 5-8 лет. Посетивший лесничество в 1908 и в 1923 годах Г.Н.Высоцкий предсказывал тоже полную гибель насаждений и считал, что природные условия дачи весьма тяжелые и малопригодные для развития леса [5]. Опыт показал, что опасения лесоустроителей и Г.Н. Высоцкого были напрасны, так как гибли не все насаждения, а только те, которые создавались явно неправильно, и за которыми в дальнейшем не проводился уход.

После продолжительного перерыва лесокультурные работы были продолжены, и, начиная с 1929 года по 1935 год, было создано 150 га по древесно-кустарниковому типу с участием дуба, ясеня зеленого, ясеня обыкновенного и местами клена остролистного, акации желтой. Кроме желтой акации высаживались бересклет европейский, клен татарский, свидина, крушина слабительная, бирючина. Местами в культуры были введены берест, клен остролистный, клен полевой, яблоня лесная, абрикос, шелковица белая, клен ясенелистный, тополь канадский, гледичия и акация белая, дуб Гартвиса. Всего культур довоенного периода было создано на площади 575 га. В отчете Г.Л. Дворецкого, производившего обследование Медвежинской дачи в 1931 году, сказано, что с 1912 года наступил период усиленной эксплуатации созданных насаждений, в результате интенсивных рубок к 1931 году, т.е. ко времени указанного обследования, все насаждения дачи

представляли два поколения: а) собственно культуры - 93 га и б) порослевые насаждения разного возраста - 333 га. Следовательно, порослевые насаждения в то время составляли 78% всей лесопокрытой площади. В период 1929—1935 гг. было создано 150 га новых культур. Г.Л.Дворецким были обследованы посадки 1896 и 1900 годов [9]. Располагая материалами ревизии дачи Г.И. Высоцким и лесоустроителями, Г.И. Дворецкий после своего обследования никак не мог согласиться с их предсказаниями. Он не только не нашел насаждения вымершими, а наоборот, установил, что многие из них вполне успешно росли и общее состояние этих участков говорило о том, что они будут расти в дальнейшем [17].

В послевоенный период создание культур началось с 1949 года. До весны 1951 года было закультивировано 325 га. Культуры этого периода созданы, в основном, по древесно-кустарниковому типу, сочетание древесных и кустарниковых пород в разных кварталах не совсем одинаковое, так как первоначальный тип смешения в большинстве случаев нарушен последующим дополнением культур. Наиболее частыми сочетаниями пород на одной и той же площади были:

- а) дуб, ясень зеленый, акация желтая;
- б) дуб, ясень зеленый, абрикос, акация желтая;
- в) дуб, ясень зеленый, акация желтая.

Кроме того, один или два вида таких кустарников, как свидина, клен татарский, бересклет европейский, скумпия. В большинстве случаев смешение древесных и кустарниковых пород производилось с расстоянием в рядах 0,7 м, между рядами - 1,5 м [17].

В 1953 году Ростовской агролесомелиоративной экспедицией «Агролеспроект» были проведены проектно-изыскательские работы по обследованию не покрытых лесом площадей и реконструкции малоценных насаждений, созданных на территории Медвежинской дачи (Степного лесничества) в дореволюционный период. Техническим проектом было признано, что большая площадь Степного лесничества требует срочных мер восстановления и реконструкции. Насаждения, которые требовали исправления, составляли 260 га, не покрытая лесом площадь, пригодная для облесения - 249 га, чистые площади, принятые под облесение - 395 га. За период с 1963 по 1974 гг. на территории лесхоза создано 377 га лесокультур, которые представлены главными породами: сосна - 1,0 га, дуб - 123,7 га, ясень (об) - 34,9 га, вяз (м) - 119,5 га, акация белая - 25,5 га, гледичия - 5,1 га, клен остролистный - 21,0 га, береза пушистая - 33,3 га, алыча - 13,0 га [19].

Медвежинская лесная дача в 1963 г. переведена на баланс Ипатовского лесничества и переименована в Степное лесничество, площадью в 1380 га.

Анализируя состояние первых насаждений Медвежинской лесной дачи, можно отметить, что из посадок периода 1929—1935 гг. выдержали испытание временем и степным климатом в основном дубово-ясеньевые посадки, на немногих участках – с кленом остролистным. Это 89,5 га насаждений от 105- до 65-летнего возраста. Породы имеют среднюю высоту: дуб – до 24 м, ясень и клен – до 22 м, и диаметр дуба и ясеня – до 37 см, клена – до 30 см [19; 20; 14; 25; 23]. Данные насаждения признаны высокополнотными (полнота 0,7-0,9) – 37,3 га, что соответствует 41,7%, и среднополнотными - 52,4 га (48,3%). Выделенные на этих участках плюсовые деревья имеют максимальную высоту: дуб – 29 м, ясень – 25 м, клен – 26 м; максимальный диаметр: дуб – 52 см, ясень – 46 см, клен – 48 см. Бонитет данных насаждений колеблется от I до V [19].

Лесной массив отличается богатым породным составом. Здесь произрастают дубы черешчатый, красный и Гартвиса, клены полевой, татарский и остролистный, вязы, ясень, софора, каштан, акации белая и желтая, шелковица, два вида сосны, айлант, скумпия, свидина, барбарис, облепиха, лох, яблоня, алыча, орехи грецкий и черный, смородина золотистая и другие породы. Разнообразие пород, схем их смешения и способов закладки

представляет большую лесоводственную и научно-исследовательскую ценность. На территории лесного массива обитают дикие животные: заяц-русак, лисица, барсук, черная ондатра, енотовидная собака, кабан, каменная куница, выпускались для размножения козуля, фазан. На территории имеется небольшой пруд, где обитает цапля, лебедь-шипун, кулики, и различные виды уток: кряква, огарь, серая утка, чирок-свистунок, чирок-трескунок и другие. Встречаются серая куропатка, горлянка, витьютень. В связи с интенсивным отстрелом кабана, фазана по учетным данным, в 2005-2006 году в лесничестве эти животные полностью исчезли [24].

В целях проведения биотехнических мероприятий по сохранению и воспроизводству редких и ценных видов животного мира и обеспечения охраны угодий, в соответствии с Федеральным законом «Об особо охраняемых природных территориях», а также в целях сохранения уникальных и типичных природных комплексов и объектов животного и растительного мира, расширения особо охраняемых природных территорий в Ставропольском крае постановлением губернатора Ставропольского края (А.Л. Черноголов) № 493 от 17 августа 2001г. был образован государственный природный заказник краевого значения «Лесная Дача» и др. [16]. Заказник является зоологическим, это место гнездования птиц и отдыха на пути миграции. Животный мир - типичный для поверхностных водных объектов и степной зоны края. Запрещаются: распашка земель; пастьба скота, отстрел животных.

Из искусственно созданных насаждений последнего периода лесные культуры сосны обыкновенной, созданные в Ипатовском лесничестве на площади 10 га [18; 19], отмечены как самые южные насаждения сосны обыкновенной и также являются памятником природы [20].

Несмотря на засушливые условия края, Медвежинская лесная дача не погибла, она является зеленым оазисом, и климат намного мягче по сравнению с засушливой безлесной степью. В настоящее время эти насаждения являются уникальными для данных природно-климатических условий. Здесь более чем за 100 лет полностью сформировалась лесная среда с присущими ей микроклиматом, напочвенным покровом и фауной. Средний возраст насаждений 30-40 лет, но есть, как отмечено выше, участки 90-100-летнего возраста. Встречается дуб Гартвиса – эндемик с красивой резной листвой. В насаждениях массива проводятся только лесовосстановительные, выборочные санитарные рубки и рубки ухода [13; 20]. Массив древесных растений Лесной дачи Ипатовского лесничества отнесен к категории особо ценных лесов, имеет статус памятника природы.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Акинфиев И.Я. Северный Кавказ. Ботаническое исследование Ставропольской губернии в 1889 г. Верховье Калауса и Ставропольское поднятие/ И.Я. Акинфиев. Тифлис, 1893.
2. Бентковский И.В. О лесах в пределах бывшей Кавказской, а ныне Ставропольской губернии / И.В. Бентковский // Ставроп. губ. ведомости. 1876. № 1-2.
3. Бентковский И.В. Наше лесоводство и его неожиданные враги / И.В. Бентковский // Ставроп. губ. ведомости. 1879. № 29.
4. Высоцкий Г.Н. К вопросу о причинах усыхания лесных насаждений на степном черноземе. Исследования в Мариупольском опытном лесничестве/ Г.Н. Высоцкий // Труды по лесному опытному делу в России. СПб., 1912. Вып. XL
5. Высоцкий Г.Н. О выборе наиболее подходящих для культуры в степях форм древесной растительности / Г.Н. Высоцкий. М.-Л., 1949. С. 34-57.
6. Высоцкий Г.И. О степном лесоразведении и степном лесоустройстве/ Г.Н. Высоцкий // Защитное лесоразведение. Избранные труды. Киев, 1983.
7. Глезденев В.Л. Очерк работ по укреплению сыпучих песков в Ачикулакском приставстве Ставропольской губернии (1903-1912) / В.Л. Глезденев // Ежегодник Лесного департамента. СПб., 1911-1913. Вып.1.

8. Глезденев В.Л. О работах по укреплению сыпучих песков в Ачикулакском приставстве Ставропольской губернии / В.Л. Глезденев // Труды 1-го Северо-Кавказского мелиорационного съезда 19-25 января 1914 года в г. Новочеркасск. Новочеркасск, 1914.
9. Естественно-исторический очерк. Медвежинская Лесная Дача. Ставрополь, 1938. 24с.
10. Запасник К.А. Разведение леса в степном крае / К.А. Запасник. СПб., 1895.
11. Защита почв от эрозии на Северном Кавказе / Труды НИМИ. Новочеркасск, 1971. Т. 12, Вып. 10.
12. Исторический обзор Терека, Ставрополя и Кубани / Военно-статистическое обозрение Российской империи. Т.ХVI, ч.1, Ставропольская губерния. М.: Изд-во Надыршин, 2008. 840с.
13. Лесная энциклопедия. М., Сов. энциклопедия. Т. 2. 1986. С. 47.
14. Лесотаксационный справочник. М., 1973. 208 с.
15. Описание способов и размеров укрепления и облесения песков в России. СПб., 1876.
16. Об образовании государственного природного заказника краевого значения «Лесная дача»: Постановление губернатора Ставропольского края. Ставрополь, 2001. С. 2.
17. Поповичев В.В. Лес и степь. Очерки о лесном хозяйстве Ставрополя / В.В. Поповичев. Ставрополь, 1998. С. 78-94.
18. Проект организации и развития лесного хозяйства Ипатовского мехлесхоза Ставропольского Управления лесного хозяйства Министерства лесного хозяйства РСФСР. Том 1. Объяснительная записка. Воронеж, 1984. 260 с.
19. Проект организации и развития лесного хозяйства Ипатовского лесхоза Ставропольского управления лесами федеральной службы лесного хозяйства России. Том III. Таксационное описание Степного лесничества. Воронеж, 1997. 146 с.
20. Рожков О.И. Лесные памятники / О.И. Рожков, Д.М. Гиряев, И.Д. Никодимов, С.К. Скворцов, Л.Д. Шаталов. М.: Агропромиздат, 1986. С. 126-127.
21. Сборник статей о лесном хозяйстве Ставрополя. Ставрополь, 1997. 48 с.
- Справочник лесничего / В.Д.Новосельцев, С.Г.Синицын, Г.М.Киселев. и др. М.: Лесная промышленность, 1980. 399 с.
22. Степное лесоводство. / Под ред. Ревяко И.В. Ростов-на-Дону, 1996. 216 с.
23. Таран Н.Г. Ландшафтная характеристика, проблемы изучения охраны и мониторинга заказника «Лесная Дача» / Н.Г.Таран. Ставрополь, 2003. 78 с.
24. Ушаков А.И. Справочник по учету лесоматериалов / А.И. Ушаков. М.: Экология, 1994. 209 с.
25. Материалы Государственного архива Ставропольского края.  
ГАСК, ф.87, оп.1, д. 27, 201, 204, 219, 334, 451, 724.  
ГАСК, ф. 95, оп. 1, д. 1131, 6198,7512, 8618, 8626, 8627.  
ГАСК, ф. 96, оп. 1, д. 186, 4703.  
ГАСК, ф. 96, оп. 2, д. 251, 691, 904, 1049, 1740, 2308, 2387, 2656.  
ГАСК, ф.101, оп. 1, д. 692, 1055, 2535, 3922, 3979, 4087, 5075.  
ГАСК, ф.101, оп. 2, д. 143.  
ГАСК, ф.101, оп. 4, д. 212, 732, 894, 2280, 2535, 2900.

L. Krivokora

## THE HISTORY OF MEDVEZHINSKAYA FOREST IFTAESTATE – NATURAL SANCTUARY

*Abstract:* At the end of 19 century the forest renewal and new plantation creation took place in Stavropol region. Medvezhinskaya forest estate, located on the north-westpart of the region, is one of the first model steppe forestry section established. The article is a short review of establishing this forestry section, method and plan of planting, species composition and care peculiarities. Actual consistence of tree plantation created in 1929-1935 was estimated. A kind of cultivated wooded land is a unique phenomenon for dry steppe conditions. On the territory of Medvezhinskaya forest estate was created wildlife reserve which is natural sanctuary.

*Key words:* species composition, forest renewal, forestry section, arboretum, silvicultural work, planting plan, wildlife reserve, natural sanctuary.

## ЛЕТАЛЬНЫЕ ТЕРАТЫ У *DROSOPHILA MELANOGASTER* ПРИ ИЗБЫТОЧНОМ СОДЕРЖАНИИ В СРЕДЕ НЕКОТОРЫХ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ\*

**Аннотация:** Изучено тератогенное влияние на *Drosophila melanogaster* ионов кадмия, мышьяка, ртути и свинца в различных комбинациях. Их содержание в питательной среде превышало допустимые уровни до 10 раз. Воздействие тяжелых металлов (ТМ) исследовано в трех поколениях. В работе описаны летальные тераты, установлены их частоты и зависимость от концентрации и комбинации ТМ.

**Ключевые слова:** летальные тераты, тератогенез, *Drosophila melanogaster*, тяжелые металлы.

Тератогенез – возникновение уродств как в результате ненаследственных изменений в период зародышевого развития, вызванных повреждающим действием внешних факторов (тератогенов), так и в результате наследственных изменений – мутаций [1]. Тераты животных и человека обычно называют уродствами. Тератогенным эффектом обладают многие химические вещества, в том числе некоторые тяжелые металлы (ТМ). В частности, это отмечено для мышьяка [6]. Ранее нами было установлено, что свинец при однократном воздействии на дрозофилу вызывает разнообразные аномалии, касающиеся, в первую очередь, формирования крыльев [3]. Оказалось, что высокие дозы свинца приводят к деформациям крыльев: при 6-10-кратном превышении допустимого уровня (ДУ) содержания металла в среде частота таких аномалий  $5 \times 10^{-5}$ , тогда как в контроле на уровень ниже  $6 \times 10^{-6}$ .

Таким образом, *Drosophila melanogaster* может быть использована для изучения действия различных ТМ на ее биологические показатели. Тем более, что данный вид имеет ряд преимуществ над другими объектами: короткий срок развития, высокую плодовитость, возможность содержания на искусственных питательных средах, хорошо выраженный половой диморфизм, малое число хромосом [5].

В силу этих обстоятельств для изучения тератогенного действия ТМ выбрана дрозофила лабораторной линии *Berlin*. Мушки выращивались на средах, содержащих ТМ (Cd, As, Hg, Pb) по отдельности и во всех возможных комбинациях в трех поколениях. В соответствии с «Гигиеническими требованиями безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов» СанПиН 2.3.2.1078-01 [2002], допустимые уровни (ДУ) содержания этих ТМ в овощах и фруктах составляют 0,03, 0,2, 0,02 и 0,5 мг/кг соответственно. Нами были взяты ДУ фруктов и овощей, поскольку дрозофила питается продуктами их брожения. Для приготовления растворов использовали нитраты кадмия, ртути, свинца и арсенат натрия. Растворы готовили в такой концентрации, чтобы питательные среды содержали 1-10 ДУ ТМ.

При проведении эксперимента была использована одна из методик, предлагаемых для разведения мушек [4], с некоторыми коррективами. На 50 мл раствора соли (дистиллированной воды) брали 34 г картофеля, 0,500 г агар-агара, 15,500 г сахара. Каждый вариант опыта закладывался в десяти повторностях. Морфологический анализ потомства проводился по многим параметрам. В данном сообщении приводятся примеры летальных терат (табл.)

Наиболее часто встречающейся летальной тератой у дрозофилы является вздутие

\* © Мануйлов И.М., Магулаева А.А.

брюшка вследствие заполнения гемолимфой. Степень выраженности данного признака варьирует. В большинстве случаев наблюдается равномерное увеличение в объеме всего брюшка. Вместе с тем имеют место некоторые исключения. Так, у самки, полученной в третьем поколении, при действии Hg, был вздут лишь кончик брюшка. У другой самки из третьего поколения, при одновременном воздействии солями Cd+As+Hg в концентрации 4 ДУ, была увеличена в размерах нижняя половина брюшка, а конец его был закруглен. При наличии в питательной среде солей Pb+As+Cd 8 и 9 ДУ и As 10 ДУ вывелись три мушки, для которых, помимо вздутия, было характерно полное или частичное отсутствие стернитов и волосков на внутренней поверхности брюшка. Интересно, что на личиночной стадии подобной аномалии не наблюдалось.

Данная аберрация встречается среди самок и самцов (всего 120 самок, 52 самца) во всех трех поколениях как при действии ТМ по отдельности, так и при их различных сочетаниях. При этом в первом поколении количество мух со вздутым брюшком меньше, чем во втором и в третьем. Исключение составляют варианты опыта по воздействию солями Cd и As+Cd, когда аномальных особей было больше в F<sub>1</sub>, чем в F<sub>2</sub> и F<sub>3</sub>. Стоит отметить, что в контрольной закладке выявлен лишь один самец со вздутым брюшком в F<sub>2</sub>.

Наибольшее число мух с увеличенным брюшком (35) встречается среди особей, подвергшихся влиянию ионов ртути, с частотой  $125 \times 10^{-5}$ , достоверно превышающей результаты воздействия солей других металлов ( $p = 0,9999$ ). Немало таких аберрантов обнаружено при избыточном содержании в среде ионов кадмия (частота их встречаемости составляет  $62 \times 10^{-5}$ ).

Коэффициент корреляции между концентрацией и частотой данной аберрации для ртути равна  $r = 0,39$ , а для кадмия  $r = 0,72$ .

Отсутствие четкой зависимости частоты встречаемости особей со вздутым брюшком от кратности воздействия ТМ свидетельствует о том, что ионы металлов накапливаются в организме мушек в несущественных количествах.

#### Летальные аберранты у *D. melanogaster*

ТМ	По- коле- ние	Всего особей	Вздутие брюшка		Деформир. тело		Опухоли на теле		Лишний глаз		Бледно- оранж. тело	
			Кол- во	Час- тота	Кол- во	Час- тота	Кол-во	Часто- та	Кол-во	Часто- та	Кол-во	Часто- та
Cd	F <sub>1</sub>	17384	21	120*								
	F <sub>2</sub>	9602	3	31								
	F <sub>3</sub>	13539	1	7								
As	F <sub>1</sub>	19342	2	10	2	10	1	7				
	F <sub>2</sub>	9757	6	61			1	5				
	F <sub>3</sub>	7570	4	53								
Pb	F <sub>1</sub>	11750	3	26								
	F <sub>2</sub>	6149										
	F <sub>3</sub>	8003	1	12						1	16	
Hg	F <sub>1</sub>	9403	3	32								
	F <sub>2</sub>	8187	26	318								
	F <sub>3</sub>	10319	6	58								
As+Hg	F <sub>1</sub>	7622	1	13	1	13						
	F <sub>2</sub>	9646	7	73								
	F <sub>3</sub>	9203	4	43								
As+Cd	F <sub>1</sub>	8463	8	95								
	F <sub>2</sub>	11759	2	17								
	F <sub>3</sub>	8338	2	24								
As+Pb	F <sub>1</sub>	8500										
	F <sub>2</sub>	10633	1	9								
	F <sub>3</sub>	8155	5	61	1	12						
Pb+Cd	F <sub>1</sub>	7433					1	12				
	F <sub>2</sub>	8776	4	46								
	F <sub>3</sub>	9735	11	113								

Pb+Hg	F <sub>1</sub>	7223	4	55						
	F <sub>2</sub>	8133	6	74						
	F <sub>3</sub>	9984	1	10	2	20				
Hg+Cd	F <sub>1</sub>	7437	1	13						
	F <sub>2</sub>	7301	1	14						
	F <sub>3</sub>	7849	2	25	1	13				
Pb+Hg+Cd	F <sub>1</sub>	7474								
	F <sub>2</sub>	7464	1	13	1	13				
	F <sub>3</sub>	10499	2	19						
Pb+As+Hg	F <sub>1</sub>	6672	2	30						
	F <sub>2</sub>	7757	1	13						
	F <sub>3</sub>	10118	1	10						
Pb+As+Cd	F <sub>1</sub>	7064	2	28						
	F <sub>2</sub>	8836	1	11						
	F <sub>3</sub>	7563								
Cd+As+Hg	F <sub>1</sub>	8033	1	12						
	F <sub>2</sub>	8075	10	124						
	F <sub>3</sub>	8108	1	12						
4 ТМ	F <sub>1</sub>	5606								
	F <sub>2</sub>	8714	7	80	1	11				
	F <sub>3</sub>	8698	6	69				1	11	
Контроль	F <sub>1</sub>	4906								
	F <sub>2</sub>	2877	1	35						
	F <sub>3</sub>	6200								
Итого		421859	172		9		3		1	1

• – Здесь и далее значения частот нужно умножить на 10<sup>-5</sup>

Помимо описанной аномалии, в ходе эксперимента были зафиксированы мушки с деформированными телами. Наиболее легкая форма такой аберрации выявлена у двух особей (самки и самца), полученных в F<sub>3</sub> при воздействии Pb+Hg в концентрации 9 и 10 ДУ. У них на границе третьего и четвертого тергитов наблюдалось сужение, и поэтому брюшко казалось перетянутым. У одной самки, выделенной в F<sub>3</sub> в варианте опыта 3 ДУ Hg+Cd, брюхо закручено по часовой стрелке. Выделены два самца со свернутыми головами. У одного из них (получен в F<sub>2</sub> в варианте опыта 3 ДУ Pb+Hg+Cd) грудь располагалась под углом к брюшку, кроме того, наблюдалось отсутствие некоторых щетинок с левой стороны торакса: гуморальных, супраалярных, презутуральных.

В среде с трехкратным превышением ДУ мышьяка выявлен самец с «обрубленным» брюшком, левая сторона которого была покрыта коричневыми пятнами. Помимо деформации брюшка, у самца имелись аномалии крыльев: дистальная часть левого крыла свернута в трубочку поперек и отставлена в сторону; правое же раздвоено на две узкие полоски от основания.

У самца, полученного при 6 ДУ As+Pb в F<sub>2</sub>, брюшко было подвернуто кольцом вовнутрь, грудь свернута влево, голова располагалась не в одной плоскости с грудью, а перпендикулярно ей. Левое крыло у этой мушки прилипло к брюшку. Наблюдалось отсутствие щетинок: одной правой гуморальной, правых презутуральной, задней посталярной и средней орбитальной, левых передней и средней орбитальных. На груди посередине торакса имела темная продольная полоска.

При воздействии 9 ДУ As+Hg в F<sub>1</sub> получена самка, брюшко которой повернуто к груди под тупым углом, а конечности смещены к центру торакса с внутренней стороны. Правая конечность первой пары редуцирована и представляет собой небольшую культю; левая конечность третьей пары приставлена к телу; правая конечность второй пары отсутствует. Левое крыло дрозофилы узкое, плохо раскрытое и прилипло к телу. Торакс сморщен на границе со щитком. Наблюдается отсутствие верхнего непарного дорсально-го глазка.

В F<sub>2</sub> при нахождении в среде всех четырех элементов одновременно в концентрации 1 ДУ выявлена самка, голова которой свернута вправо. Щиток нечетко обособлен от

торака и имеет грушевидную форму. Жилкование крыльев нормальное. Сами крылья начинаются у основания скутеллюма. Слева торакс наполовину отделен от туловища и образует как бы козырек. Часть торакса под «козырьком» покрыта тонким хитиновым слоем, и на ней имеются некоторые щетинки и волоски. Щетинки правой стороны груди в норме, а на левой отсутствуют обе гуморальные, нотоплевральные, презутуральная, супрааларные, передняя посталарная. Все щетинки щитка и головы в норме.

В ходе эксперимента было зафиксировано три мухи с опухольми на теле. У одного самца (10 ДУ As) на левой стороне брюшка наблюдалась меланотическая опухоль. У самки (F<sub>3</sub> 2 ДУ Cd) – был увеличен анус, на котором имелось маленькое опухолевидное образование. У самца (F<sub>3</sub> 5 ДУ As+Pb) на правой стороне брюшка обнаружена опухоль, светлая сверху, темная снизу; крылья же были неправильной формы, морщинистые, растопыренные.

В F<sub>2</sub> при 7 ДУ Pb зафиксирован самец с бледно-оранжевым телом, с удлинненным брюшком цилиндрической формы и еле заметными тергитами.

Еще один интересный самец обнаружен при совместном воздействии всех четырех металлов. Рядом с левым глазом, ближе к хоботку, располагался третий глаз размером в 1/3 нормального, того же цвета и имеющий фасеточное строение.

Все описанные выше мушки отнесены к летальным тератам, т.к. погибли в первые часы (вздутие брюшка) или в первые сутки после вылета (остальные аномалии.) Получено достаточно большое количество особей с вздутым брюшком, что позволяет с уверенностью говорить о летальном эффекте данного признака. Что же касается остальных аномалий, то такой уверенности нет ввиду их чрезвычайной редкости. Возможно, при большем количестве абберантов каждого типа некоторые из них были бы жизнеспособными.

В любом случае полученные в ходе эксперимента данные позволяют сделать вывод, что ионы кадмия, ртути, свинца и мышьяка оказывают на дрозофилу явно выраженный тератогенный эффект.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Биологический энциклопедический словарь. // Гл. ред. М.С. Гиляров. М.: Советская энциклопедия, 1989. 864 с.
2. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Санитарно-эпидемиологические правила и нормативы. СанПиН 2.3.2. 1078-01. Минздрав России. М.: ЗАО «РИТ ЭКС-ПРЕСС», 2002. 216 С.
3. Магулаева А.А. Терато- и мутагенное действие ионов свинца на *Drosophila melanogaster*. // Актуальн. пробл. современ. биол. Астрахань: АГУ, 2005. С. 184-188.
4. Медведев Н.Н. Практическая генетика. М.: Наука, 1966. 238 с.
5. Полуэктова Е.В., Митрофанов В.Г., Бурыченко Г.М., Мяснянкина Е.Н., Бакулина Э.Д. Дрозофила *Drosophila*. // Объекты биологии развития. М.: Наука, 1975. С. 128-146.
6. Рцхиладзе В.Г. Мышьяк. М.: Металлургия, 1969. 189 с.

I.M. Manuilov, A.A. Magulaeva

#### LETHAL TERATS AT DROSOPHILA MELANOGASTER AT THE SUPERFLUOUS MAINTENANCE IN THE ENVIRONMENT OF SOME HEAVY METALS

*Abstract:* Teratogenic influence on *Drosophila melanogaster* ions of cadmium, arsenic, mercury and lead in various combinations has been studied. Their maintenance in nutrient mediums exceeded admissible levels up to 10 times. Influence of heavy metals (HM) has been studied in three generations. In work are described lethal terats, their frequencies and dependence on concentration and combination HM are established.

*Key words:* teratogenic influence, nutrient mediums, heavy metals, admissible levels, lethal terats, mutation, aberration.

## **ИЗУЧЕНИЕ МОРФО-ФИЗИОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК НЕКОТОРЫХ БАЗИДИАЛЬНЫХ ГРИБОВ, ИМЕЮЩИХ МЕДИЦИНСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ\***

*Аннотация:* Исследованы некоторые морфо-физиологические особенности штаммов грибов *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) P. Karst (6 штаммов), *Laetiporus sulphureus* (Bull.: Fr.)Murrill(5 штаммов) и *Pleurotus ostreatus*(Jacq.:Fr)Kumm (8 штаммов), которые имеют медицинское значение. Показано, что среди исследованных грибов имеются штаммы, биомасса которых составляет за 6 суток 8,2-12,5 г/л, что является одним из высоких показателей, присущих ксилотрофным макромицетам в жидкой полусинтетической среде.

*Ключевые слова:* базидиомицеты, мицелий, биомасса, пряжки, агаризованные питательные среды, ростовой коэффициент, глубинное культивирование.

Высшие базидиальные грибы в настоящее время применяются для получения биологически активных препаратов, обладающих широким спектром терапевтического действия. Лекарственные средства, полученные из грибов, вызывают у исследователей особый интерес в той связи, что они продуцируют различные по своей химической природе биологически активные вещества, которые могут регулировать многие процессы в организме человека[2; 5]. Например, *Ganoderma lucidum* (Curt.: Fr.) P. Karst (трутовик лакированный), называемый в Японии Рейши, а в Китае и Корее Линг Цзи, обладает выраженным иммуномодулирующим действием, показывая противоопухолевую, гепатопротекторную, противовирусную активность. В связи с этим в различных научных центрах и учреждениях активно ведутся разработки и поиск препаратов из грибов, обладающих различными лечебными свойствами. Между тем в Азербайджане исследования подобного направления фактически не проводятся. Тогда как природа Азербайджана является богатой своими грибными ресурсами[4].

Существует несколько способов получения биологически активных субстанций из грибов, обладающих лечебными свойствами. Во-первых, в настоящее время основным поставщиком биологически активного материала являются плодовые тела того или иного гриба. Во-вторых, в медицинских целях используют вегетативный мицелий грибов, который получают методом глубинного культивирования. В обоих случаях важным этапом является поддержание культур на агаризованных средах. При этом не следует забывать и об этапе выбора продуцента, который является ключевым моментом в процессе получения максимального количества биологически активного материала в наиболее краткие сроки. Поэтому для разработки получения эффективных лечебных средств необходимо всестороннее изучение физиологии штамма грибов, что в настоящее время является приоритетным направлением в исследованиях, проводимых в данном аспекте в период формирования грибного организма.

В связи с этим целью представленной работы явилось изучение физиологических особенностей питания, скорости роста и морфологии грибов, распространенных в экологически разных территориях Азербайджанской Республики.

Объектом исследований были грибы *G.lucidum*(6 штаммов), *Laetiporus sulphureus*

---

\* © Мурадов П.З., Алиев И.А., Аббасова Д.М., Аллаxвердиев А.Дж., Алиева Г.А., Шахсеванимуджарад Л.А.

(Bull.:Fr)Murrill (5 штаммов) и *Pleurotus ostreatus*(Jacq.:Fr)Kumm (8 штаммов). Выделение штаммов грибов в чистую культуру проводили по общепринятым методам [3] на сусло-агаре(2<sup>0</sup>Б) из плодового тела гриба, собранного из 4-х (Апшеронского полуострова, Куба-Хачмаз, Ленкорань-Астара и Огуз-Гебеле) регионов Азербайджана.

Культивирование грибов на твердых и жидких средах, определение ростового коэффициента(РК) и биомассы также осуществляли по известным методам [1, 3].

Изучение культурально-морфологических особенностей штаммов всех грибов проводилось на различных средах (пшеничный агар, пшеничный агар+использованный чай, измельченный до порошка, картофельно-глюкозный агар, сусло-агар). На всех исследованных средах обнаружены штаммовые различия по морфологии колоний, и колонии штамма одного и того же гриба зачастую имели морфологические различия. Однако каждый из штаммов имел один или несколько признаков, которые можно было обнаружить сразу на нескольких средах. Например, все штаммы(LA-1, LA-2, QX-1, QX-2, OQ-1, OQ-2) гриба *G.lucidum* на всех твердых средах давали радиальные колонии с плотным сильно переплетенным вначале белым, а затем желтовато-золотистым со светло-коричневыми включениями мицелием. Края колоний приподнятые, с высоким густым мицелием. На реверзуме наблюдается зональность с темными (черно-коричневыми) и светлыми зонами. При микроскопировании мицелия штаммов обнаружено, что генеративные гифы септированные, разветвленные, тонкостенные или с утолщенными клеточными стенками, бесцветные, изредка буроватые. При дифференциации гиф образуются различные, характерные для высших базидиомицетов пряжки, но они не очень-то часто наблюдаются. Для штаммов(AI-1, AI-2, AI-3, AI-4 и AI-5) гриба *L.sulphureus* общие признаки были следующие: колонии по классификации Сталперса [6] следует отнести к войлочному типу. Воздушный мицелий неплотный, ватообразный, край колоний неровный. При длительном хранении (до 2 месяцев) мицелии всех штаммов становятся зернистыми.

Все штаммы гриба *P.ostreatus* имели редко встречаемые пряжки, по цвету колоний и окраске реверзума никаких отличий не наблюдалось.

Что касается штаммовых различий по морфологии, то для всех оно заключалось в основном в интенсивности пигментации. Например, мицелий штамма гриба *L.sulphureus* имеет в разной степени выраженный оранжевый оттенок. Для мицелия *L.sulphureus* IA-3 характерен желтоватый цвет. Наиболее яркую оранжевую пигментацию имеет мицелий штамма *L.sulphureus* AI-1. При описании типа и края штаммов гриба *P.ostreatus* выяснилось, что у *P.ostreatus* F-1 и F-6 колонии хлопьевидные, с небольшими гифальными пучками, а у штаммов *P.ostreatus* F-2 и F-8 - колонии ватные, мицелий воздушный и ватообразный, а у остальных штаммов (F-3, F-4, F-5 и F-7) - колонии войлочные, мицелий воздушный, ватообразный и невысокий.

На вышеуказанных плотных средах питательные потребности штаммов оценивались по скорости роста (ростовой коэффициент - РК). Максимальный рост всех штаммов гриба *G.lucidum* был отмечен на агаризованном(РК=39-68) сусле, хотя штаммы гриба *L.sulphureus* наиболее активно росли на картофельно-глюкозном агаре, где средний РК варьировал от 35,2 до 59,1. Штаммы гриба *P.ostreatus* на обеих средах росли нормально, а изменение РК находилось в пределах 50-84.

Результаты, полученные при выращивании на плотных средах, позволили разделить изученные культуры грибов на две группы: быстро- и медленнорастущие штаммы. Штаммы *G. lucidum* QX-2, QX-5, *L.sulphureus* AI-5, *P.ostreatus* F-1, F-4 и F-7 относились к первой группе, т.е. они являются быстрорастущими, для которых характерные показатели РК составляют 58-84. Диапазоны варьирования РК для остальных штаммов находилось в пределах 30,2-50,3.

Проведение сравнительной характеристики скорости роста и накопления биомассы

всех штаммов в глубинной культуре осуществляли на глюкозо-пептонной среде. Полученные результаты показали, что разделение штаммов на медленно- и быстрорастущие подтверждается и в глубинной культуре. Практически все штаммы, которые были отнесены нами в разные группы по РК на плотных средах, сохраняли свое положение и при выращивании в погруженной культуре. Исключение составляли *G. lucidum* QX-3 и *P. ostreatus* F-4. Первый штамм (QX-3), находящийся в группе медленно растущих штаммов при выращивании на плотных средах, в глубинной культуре оказался среди быстрорастущих штаммов, а второй (F-4), наоборот, являющийся быстрорастущим, оказался в условиях глубинного культивирования медленно растущим. Тем не менее, при отборе быстрорастущих штаммов данные, полученные в одних условиях, являются достаточными.

В целях исследования пищевых потребностей штаммов всех грибов в погруженной культуре были изучены десять ферментационных сред, различающихся сочетанием источников углерода и азота. Критерием оценки пищевых потребностей гриба служило накопление биомассы.

Результаты проведенного эксперимента показали, что накопление биомассы носит индивидуальный характер даже на уровне штамма. Например, у штаммов *G. lucidum* QX-1, QX-4, *P. ostreatus* F-6 и *L. sulphureus* AI-2 накопление биомассы в большей степени зависело от источника углерода. Накопление биомассы у штаммов *G. lucidum* QX-2, *P. ostreatus* F-3 и *L. sulphureus* AI-4 очень незначительно зависело от источников азота. Штаммы *L. sulphureus* AI-1, *P. ostreatus* F-4 и F-5 очень плохо росли на средах, содержащих в качестве единственного источника азота мочевины. У некоторых штаммов накопление биомассы проходило в зависимости от сочетаний источников углерода и азота. Несмотря на это, результаты показали, что для всех быстрорастущих штаммов более благоприятным является среда, имеющая такой состав (г/л): глюкоза – 10; пептон – 2,5;  $\text{NH}_4\text{NO}_3$  – 2,0; NaCl – 0,5;  $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  - 0,5;  $\text{KH}_2\text{PO}_4$  - 0,4. Культивирование на такой среде штаммов (*G. lucidum* QX-5, *L. sulphureus* AI-5 и *P. ostreatus* F-1), имеющих высокую скорость роста, позволяет получить биомассу в количестве 8,2-12,5 г/л за 6 суток. Этот показатель является одним из перспективных показателей, полученных при культивировании ксилотрофных представителей базидиальных грибов на полусинтетической среде. Поскольку в аналогичных условиях выход биомассы у ксилотрофных базидиомицетов за 7-9 дней составляет 6,0-15,0 г/л [5].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Бухало А.С. Высшие съедобные базидиомицеты в чистой культуре. Киев: Наукова думка, 1988. 144 с.
2. Крупнодерова Т.А. Лекарственные свойства грибов рода *Ganoderma* P.Karst.//Успехи медицинской микологии. М.:НА Микологии, 2006. Т. 6. С. 288-290.
3. Методы экспериментальной микологии/Под. ред. Билай В.И. Киев: Наукова думка, 1982. 500 с.
4. Мурадов П.З. Основы биоконверсии растительных субстратов. Баку: «Элм», 2003. 114 с.
5. Пучкова Т.А., Смирнов Д.А. Ксилотрофные грибы родов *Ganoderma* и *Lentinus* - продуценты полисахаридов.//Успехи медицинской микологии. М.: НА Микологии, 2006. Т. 6. С. 297-300.
6. Stalpers J.A. Identification of wood-inhabiting Aphyllorphorales in pure culture.//Stud.Mycol., 1978, N 16, 248p.

P.Z. Muradov, I.A. Aliyev, D.M. Abbasova, A.C. Allahverdiyev,  
G.A. Aliyeva, L.A. Shasevanimuchered

#### STUDING OF MORPHO--PHYSIOLOGICAL CHARACTERISTICS OF THE SOME BASIDIOMYCETES FUNGY HAVING MEDICAL SIGNIFICANCE

*Abstract:* It was investigated some morpho-physiological features cultures of *Ganoderma lucidum* (Curt. are investigated: Fr.) P. Karst (6 cultures), *Laetiporus sulphureus* (Bull.:Fr) Murrill (5 cultures) and *Pleurotus ostreatus* (Jacq.:Fr) Kumm (8 cultures) which have medical sig-

nificance. It is shown that among the studied fungi there are cultures, biomass of which makes for 6 day 8,2-12,5 g/l, and is one of highest parameters of xylophilic macromycetes in liquid semisynthetic environment.

*Key words:* basidiomycetes, mycelium, biomass, buckles, nutrient mediums, growing factor, deep cultivation.

**ОЗЕРО БАЙКАЛ КАК ОСОБО ОХРАНЯЕМЫЙ ОБЪЕКТ\***

*Аннотация:* Озеро Байкал включено в Список участков мирового наследия ЮНЕСКО на 12 сессии Комитета по Мировому наследию в Мексике 2-7 декабря 1996 г. В целях его охраны принят ряд законодательных актов. Как это отразилось на состоянии озера – тема, рассмотренная в данной статье.

*Ключевые слова:* озеро Байкал, источники загрязнения, новый методологический подход, суммарный экологический ущерб.

Проблема охраны природы становится объектом заинтересованности все большего и большего количества людей. Однако наше знание о природных системах ограничено. До сих пор преобладает технократический подход к развитию и освоению территорий, рассматривающий при проектировании и строительстве какого-либо предприятия только следующие факторы: ресурсы, транспортные пути, источники энергии, дополнительные ресурсы (в том числе трудовые) и социальная инфраструктура. Экологические характеристики района не учитываются и даже, чаще всего, не изучаются. Как правило, следствием такого подхода является возникновение противоестественных агломераций, с превышающими допустимые пределы загрязнениями природной среды. Человек как элемент природной среды может существовать и выжить только в том случае, если будет разумно и рационально использовать природные ресурсы. Не следует забывать, что у всех живых организмов существуют пределы роста, и человеческая популяция не является исключением. Человечество должно понимать, что воздух, почва и вода не являются чистыми сами по себе, а очищаются в результате биогенных процессов, которые легко нарушить. В свою очередь, нарушение естественных природных процессов приводит к серьезным последствиям, причиняющим ущерб здоровью населения: сокращается продолжительность жизни, возрастает частота респираторных, сердечно-сосудистых, раковых и аллергических заболеваний.

Перегородив многие реки и превратив их, по сути, в каскад непромываемых водохранилищ, мы создали очередную проблему нашим детям и внукам. Что будут делать наши потомки с огромным количеством тяжелых металлов и органических загрязнителей, накопившихся на дне водохранилищ? И это лишь одна грань процесса, противоречащего экологическим возможностям природных систем. Наиболее серьезна проблема экологического разнообразия человеческих сообществ. Исторически сложилось, что каждая народность живет в гармонии с окружающей средой и, как правило, занимается сложившимся на протяжении веков неистощительным природопользованием. Потеря национального разнообразия (культурного и регионального) ведет не только к разрушению традиций, но и к тяжелым экологическим последствиям. Усредненный быт, культура и мышление ведут к деградации человечества, как физической, так и нравственной. Человечество катастрофически истребляет видовое разнообразие на всех уровнях – и природных, и социальных. Однако, если мы хотим жить в устойчивой среде, то должны помнить, что наиболее устойчивы природные системы, состоящие из максимального количества видов.

Для того чтобы жить в устойчивой среде, существует экологическое законодательство, исполняемое системой уполномоченных органов государственного управления. Оно должно обеспечивать следующие задачи: комплексная оценка состояния окружающей

---

\* © Мусихина Е.А.

среды, уровни воздействия на нее, предупреждение опасности и ликвидация опасных последствий, если таковые наблюдаются. Для достижения поставленных целей должны осуществляться следующие этапы природоохранных управленческих действий:

- организация общего и непрерывного мониторинга окружающей среды;
  - нормирование качества природной среды и степени воздействия на нее;
  - установление и взимание адекватной платы за воздействия на окружающую среду;
- ду;
- организация особо охраняемых территорий;
  - экологическое образование и воспитание;
  - ликвидация последствий воздействия на окружающую среду;
  - разработка и реализация экологических программ.

Однако на практике эти задачи отнюдь не всегда решаются. До сих пор мы используем природные механизмы саморегуляции и самоорганизации, что не может продолжаться вечно. Поэтому, во избежание деградации природных комплексов необходимо установление льгот, государственных инвестиций и гарантий предприятиям, внедряющим безопасные, экологически чистые и ресурсосберегающие технологии производства. В настоящее время наше отношение к окружающей природной среде имеет потребительский, нерациональный характер. Обладая уникальными природными богатствами, осуществляем хозяйственную деятельность потребительски, без оценки последствий воздействия на природную среду. Без правильного учета природных условий и оценки ресурсов подобная деятельность приводит к нарушению баланса потоков вещества и энергии в природных системах. Неправильные действия человека могут спровоцировать развитие опасных морфогенетических процессов даже на тех территориях, где природная их вероятность достаточно низка. Существующие неопределенности в прогнозе природных процессов и в мотивациях людей, принимающих решения по природопользованию, являются дополнительными факторами риска. Антропогенные воздействия в одном регионе Земли непременно скажутся на состоянии всей планеты, лишь в разной степени. Настоятельно необходим новый подход к освоению и развитию природных территорий на основе технологии комплексной оценки их экологических емкостей.

Хорошим примером подобного неправильного отношения к планете служит хозяйственная деятельность, осуществляемая на территории, прилегающей к озеру Байкал. Предполагаемый возраст Байкала – 20-30 млн лет, происхождение озера связывается с развитием глобальной рифтовой структуры, характеризующейся высокой сейсмической активностью. По химическому составу воды Байкала относятся к слабо минерализованным мягким водам гидрокарбонатного класса кальциевой группы (средняя сумма ионов составляет 96,4 мг/л). Вода озера отличается насыщенностью кислородом и прозрачностью водной массы, достигающей 40 метров. Озеро обладает уникальной флорой и фауной. В нем обитают более 1550 видов и разновидностей животных и около 1080 видов растений. Более 2/3 видов из этих списков являются эндемичными.

Благодаря своим уникальнейшим свойствам, оз. Байкал было включено в Список участков мирового наследия ЮНЕСКО на 12 сессии Комитета по Мировому наследию в Мексике 2-7 декабря 1996 г. В 1999 г. был принят Федеральный рамочный закон Российской Федерации «Об охране озера Байкал». В качестве подзаконных актов к этому закону были приняты Постановления Правительства Российской Федерации: «Об экологическом зонировании Байкальской природной территории и информировании населения о границах байкальской природной территории, ее экологических зон и об особенностях режима экологических зон» [2000 г., № 661]; «О предельных значениях уровня воды в озере Байкал при осуществлении хозяйственной и иной деятельности» [2001., № 234]; «Об утверждении перечня видов деятельности, запрещенных в центральной экологичес-

кой зоне Байкальской природной территории» [2001 г., № 643]; «Об особенностях охраны, вылова (добычи) эндемичных видов водных животных и сбора эндемичных водных растений озера Байкал» [2002 г., № 67]. Все это значит, что территория озера Байкал находится под пристальным вниманием региональных, общероссийских и всемирных законодательных организаций. Что же изменилось с принятием данных законодательных актов? Ответить на этот вопрос позволит анализ загрязнения оз. Байкал и прилегающей территории.

Основными источниками загрязнения оз. Байкал и факторами хозяйственного воздействия на его экосистему по-прежнему являются:

- промышленные и хозяйственные сточные воды портов, городов Улан-Удэ, Селенгинска и других населенных пунктов бассейна р. Селенги;
- ОАО «БЦБК», расположенный на берегу озера;
- Селенгинский ЦКК;
- Иркутская ГЭС;
- участок Транссибирской железнодорожной магистрали, проходящий по южному берегу озера, с крупными населёнными пунктами;
- участок Байкало-Амурской магистрали, проходящий по северной оконечности озера, с элементами инфраструктуры;
- сельскохозяйственные предприятия Прибайкалья;
- транспортировка грузов по озеру;
- воздушные переносы из Иркутско-Черемховского промышленного узла;
- туризм, рекреационная деятельность, промысловое и любительское изъятие биоресурсов;
- браконьерство на воде и на суше;
- межрегиональный и глобальный атмосферный перенос загрязняющих веществ.

Расчетным способом установлено, что воздушные выбросы от источников, расположенных на участке территории Иркутской области, непосредственно примыкающей к Байкалу, шириной до 60 км, имеют вероятность оседания загрязнений на акваторию озера от 10 до 100%. Согласно расчетам, количество загрязняющих веществ, поступивших в воздушную среду над акваторией Байкала от Иркутско-Черемховского комплекса в 1999 г. могло составить от 13 до 130 тыс. т.

Таким образом, наиболее значительное влияние на экосистему оз. Байкал и Центральную зону Байкальского региона оказывает Южнобайкальский промышленный узел, охватывающий юго-западное побережье оз. Байкал. Аэропромвыбросы и сбросы от предприятий, расположенных в этом промышленном узле, имеют высокую вероятность попадания в озеро. В структуру Южнобайкальского промышленного узла входят города Байкальск, Слюдянка, поселки Листвянка, Култук и порт Байкал, с общим населением около 47 тыс. чел.

Самым крупным источником загрязнения озера является ОАО «БЦБК». Суммарный выброс загрязняющих веществ в атмосферу от стационарных и передвижных источников города Байкальска составил в 1999 г. – 8,76 тыс. т (в 1998 г. – 8,05 тыс. т). Вклад городского автотранспорта в суммарные выбросы в 1999 г. составил 1,3 тыс. т (на уровне 1998 г.). Суммарные выбросы ОАО «БЦБК» в 1999 г. составили 7,46 тыс. т (1998 г. – 6,75 тыс. т), из них твердых веществ – 2,22 тыс. т, диоксида серы – 2,52 тыс. т, окиси углерода 0,22 тыс. т, окислов азота – 1,97 тыс. т. Увеличение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу произошло по причине увеличения выработки товарной целлюлозы в 1999 г. по сравнению с 1998 г. на 28%. Комбинат производит сброс в озеро сточных вод, содержащих нефтепродукты, фенолы, лигнин и алюминий в количествах, превышающих установленные нормы. В 2002 г. суммарный выброс загрязняющих веществ от БЦБК

составил 8,144 тыс. т., в 2004 – 7,761 тыс. т. Данные за последние 4 года в настоящий момент не представлены.

Город Слюдянка, расположенный на юго-западном берегу озера Байкал, с населением, составляющим 21,1 тыс. человек, выбрасывает в атмосферу (по данным 1999 г.) 4,75 тыс. т., из них выбросы от автотранспорта составили 1 тыс. т. Поселок Листвянка с населением в 2,3 тыс. человек загрязняет атмосферу в пределах 40-50 т/год. Поселок Култук с населением 6 тыс. человек ежегодно выбрасывает в атмосферу порядка 467 тонн загрязняющих веществ. Порт Байкал выбросил в атмосферу в 1999 г. 58 т, в 1998 – 85 т. загрязняющих веществ.

В 1999 году проведено 5 гидрохимических съемок в феврале, марте, апреле, июле и августе, показавших, что качество воды в контрольном створе не соответствует установленным нормам. Максимальные концентрации превышали норму по фенолам в 4 раза, хлоридам – 2,2 раза, сульфатам – 1,3 раза. На прилегающей к БЦБК акватории озера зарегистрирована максимальная концентрация нефтепродуктов – 2,6 ПДК, серы несulfатной – 4,3 ПДК, меди – до 7 ПДК, ртути – до 14 ПДК, марганца – до 1,7 ПДК. Среднее содержание ртути в воде озера достигало 5 ПДК. По результатам гидрохимических съемок донных отложений в районе деятельности БЦБК выявлена зона загрязнения серой несulfатной (площадью 10,7 км<sup>2</sup>), трудногидролизруемыми углеводами и лигнино-гумусовым комплексом (площадью 16,8 км<sup>2</sup>). Необходимо заметить, что площадь лигнино-гумусового комплекса характеризуется высоким и очень высоким загрязнением.

На фоновых глубоководных станциях реперного разреза оз. Байкал по его центральной части наблюдалось повышенное среднее содержание легкоокисляемых органических веществ по БПК<sub>5</sub> до 1,2 ПДК, ртути до 1,5 ПДК. Наблюдалось превышение максимальных концентраций по нефтепродуктам в 1,8 раза, по фенолам в 2 раза, по БПК<sub>5</sub> в 1,9 раза, ртути в 4 раза, марганцу в 1,6 раза и меди в 2,2 раза. По данным 2003 года наблюдалось превышение средних концентраций фенолов до 2 ПДК. Максимальные концентрации по фенолам составили 7 ПДК, меди – 6 ПДК и ртути 2 ПДК. Анализ качества воды Северного Байкала показал превышение средних значений ртути до 2 ПДК. Максимальные концентрации нефтепродуктов – 4,2 ПДК, ртути – 2 ПДК, меди – 1,7 ПДК, марганца – 1,2 ПДК.

Для наблюдения за влиянием очищенных сточных вод БЦБК на качество воды озера Байкал в 2003 году в контрольном створе (100 метров от глубинного выпуска) проведено 8 съемок, выявившие нарушения качества воды. Максимальные концентрации превышали норму по взвешам – в 2 раза, сульфатам в 1,2 раза, хлоридам – 1,4 ПДК, фенолам – 5 ПДК.

По данным объединенного института геологии и геохимии СО РАН за 2000 год установлено, что в современных осадках озера Байкал, представленных глинами и илами, содержится до 80 мкг/кг ртути, что более чем в 3 раза выше среднего ее содержания (23 мкг/кг) в коренных породах, почвах, осадках водотоков и паводковых отложениях Прибайкалья. Для сравнения, содержание ртути в донных отложениях Братского водохранилища в среднем значении составляет около 1 мг/кг, что превышает уровень регионального природно-техногенного фона в 25 раз, что представляет несомненную угрозу здоровью последующих поколений. Уровень загрязнения Байкала далек от Братского водохранилища, однако для особо охраняемого объекта он уже недопустимо высок.

На состояние воды озера влияют не только непосредственные сбросы. В среднем на каждого жителя области в год приходится 230 кг загрязняющих атмосферу веществ. Среднегодовые концентрации загрязнений по многим токсикантам в большинстве городов области превышали ПДК (предельно допустимые концентрации), установленные для населенных пунктов. Промышленное загрязнение воздушного бассейна Байкальского

региона может рассматриваться как особая угроза экосистеме озера. Анализ загрязнения аэропромвыбросами показал, что если в начальный период наблюдений (до 90-х годов) они имели локальный характер – были сосредоточены вблизи крупных предприятий, то теперь длительное воздействие промышленных центров привело к значительному накоплению воздействий и появлению огромного экологически неблагоприятного региона с высоким уровнем загрязнения. Соответственно, расширение воздействия атмосферного загрязнения и сопутствующее ему ослабление лесных массивов перестало носить локальный характер и приобрело уже региональные масштабы. Самым крупным загрязнителем является Ангарско-Усольско-Черемховская зона, имеющая общую площадь загрязнения около 3 млн.га.

Состояние охраны поверхностных источников вод также оценивается как неудовлетворительное. Воды реки Ангары и ее притоков загрязнены нефтепродуктами, фенолами и медью. Чрезвычайно загрязнена вода реки Вихоревой, которая регулярно вносится в приоритетный перечень объектов, требующих первоочередного осуществления водоохраных мероприятий. Кроме р. Вихоревой, в списке числятся р. Ангара (ниже сброса сточных вод ОАО «Усть-Илимский лесопромышленный концерн»), р. Топорок, Усть-Илимское и Братское водохранилища.

Государственный доклад «О состоянии окружающей природной среды Иркутской области» за 2000 год предлагает следующие меры для существенного улучшения состояния природной среды в области:

- перевод предприятий теплоэнергетики, химической и нефтехимической промышленности на природный газ, что повлечет снижение выбросов золы и диоксида серы на 50%;
- перепрофилирование или закрытие ОАО «БЦБК»;
- сокращение выбросов серосодержащих газов на целлюлозно-бумажных предприятиях за счет их дожигания и подавления с применением катализаторов, что приведет к сокращению на 60% выбросов меркаптана, сероводорода и сероуглерода;
- уменьшение выброса фтористых соединений в 2-4 раза на алюминиевых заводах за счет проведения реконструкции заводов;
- реализация целевых программ по городам Ангарск, Братск, Шелехов и Черемхово;
- проведение комплекса мероприятий по снижению неблагоприятного воздействия автотранспорта на окружающую среду.

Однако изменившаяся ситуация требует нового методологического подхода к оценке состояния природной среды. Основанием для расчета платежей за загрязнение природной среды для предприятий-природопользователей являются разрешения на сбросы, выбросы и размещение отходов. Расчетная сумма платежей за загрязнение природной среды – суммарный экологический ущерб, причиняемый предприятиями Иркутской области, в 1997 году составил более 116 триллионов рублей. Из них ущерб за загрязнение водных объектов:

- 1) в пределах установленных нормативов – 62,1 млрд руб;
- 2) в пределах установленных лимитов – 116335,5 млрд руб.

Ущерб от загрязнения атмосферного воздуха:

- 1) в пределах установленных нормативов – 8,8 млрд руб;
- 2) в пределах установленных лимитов – 30,3 млрд руб.

Ущерб в результате складирования производственных и бытовых отходов на территории области составляет 85,8 млрд руб. Такая расчетная сумма платежей складывается вследствие высоких объемов сбросов в пределах установленных лимитов за сбросы в водные объекты хлорорганических соединений, диметилсульфида, диметилдисульфида

и хлора активного предприятиями целлюлозно-бумажной промышленности и жилищно-коммунального хозяйства. Практически 95% от расчетных платежей за загрязнение окружающей природной среды составляет плата по вышеперечисленным соединениям. Такие данные свидетельствуют о том, что деятельность многих предприятий Иркутской области не удовлетворяет экологическим нормам, требует репрофилирования предприятий и реконструкции производства или полного прекращения их деятельности.

На наш взгляд, наиболее рациональными являются следующие меры:

- внедрение методик учета реального экологического ущерба;
- оценка природных ресурсов в естественном состоянии;
- соблюдение природоохранного законодательства в условиях высокой требовательности;
- экологическое образование населения.

В качестве примера соблюдения природоохранного законодательства можно предложить репрофилирование БЦБК в экологическую станцию, в задачи которой будет входить мониторинг и очистка акватории озера Байкал, а также применение комплекса мер, направленных на сохранение эндемичных флоры и фауны озера. Экологическое образование включает не только подготовку профессиональных экологов для промышленности определенной технологической направленности, но и воспитание населения, знающего законы экологии и место человека в среде обитания и бережно относящегося к окружающей природной среде.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Мусихина Е.А. Исследование влияния фактора времени на оценку состояния окружающей среды в условиях работы горнодобывающих предприятий. Иркутск: Изд-во ИрГТУ, 2007. 90 с.
2. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Иркутской области в 1999 году» / Под ред. Ю.Н. Удодова. Иркутск: Изд-во ОАО НПО «Облмашинформ», 2000. 320 с.
3. Государственный доклад «О состоянии окружающей среды Иркутской области в 2003 году» / Под ред. М.Н. Щербакова. Иркутск: Изд-во ОАО НПО «Облмашинформ», 2004. 384 с.

E. Musikhina

#### THE BAIKAL LAKE AS AN EXTRA PROTECTED OBJECT

*Abstract:* The Baikal Lake was included in The list of the world's heritage areas of UNESCO during the 12-th session of The World's Heritage Committee in Mexico, 2-7 December, 1996. Several legislative acts targeted to protect the lake were passed. How it influenced the lake's condition is the subject of the paper.

*Key words:* lake Baikal, the pollution sources, the new methodological approach, total ecological damage.

**ЭКОЛОГО-ТАКСОНОМИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДРОЖЖЕЙ  
В МИКОБИОТЕ ЦЕНТРАЛЬНОГО БОТАНИЧЕСКОГО САДА  
НАН АЗЕРБАЙДЖАНА\***

*Аннотация:* В работе представлены результаты изучения дрожжевых сообществ микобиоты Центрального ботанического сада НАН Азербайджана (ЦБС). Показано, что в проведенных в 2004-2008 гг. исследованиях в ЦБС обнаружено 197 видов грибов, 33,5% из которых относились к дрожжам. Среди обнаруженных видов дрожжей 74,2% составляли виды базидиомицетовых дрожжей. Группировка дрожжей по фоновым и локусным субстратам различалась как по видовому, так и по численному составу.

*Ключевые слова:* грибы, дрожжи, видовой состав, фоновые субстраты, локусные субстраты, встречаемость.

В настоящее время хорошо известно, что одним из основных мест обитаний грибов, в том числе дрожжевых, в природе являются растения и растительные остатки [4]. Особенно многочисленные и разнообразные дрожжевые сообщества формируются на поверхности живых частей растений [7]. Основой питания таких эпифитных дрожжей являются экссудаты – прижизненные выделения растений, в состав которых входят простые сахара, органические кислоты и другие, легко утилизируемые дрожжами соединения. В свою очередь, дрожжи, потребляя экссудаты, стимулируют ассимиляционные процессы растений. Некоторые виды дрожжей могут выступать в качестве агентов биоконтроля развития фитопатогенных микроорганизмов, выделяя вещества, подавляющие их рост [3]. Дрожжи и растения вместе образуют единую симбиотическую систему, которая может служить хорошей моделью для изучения многих фундаментальных вопросов экологии и эволюции.

Однако дрожжевые организмы в различных биогеоценозах Азербайджана недостаточно исследованы, и имеющиеся немногочисленные работы [1; 5-6; 9] в основном носят отрывочный характер. Поэтому к настоящему времени не сложились даже общие представления об особенностях дрожжевого комплекса в любом, в том числе лесном биогеоценозе Азербайджана.

В связи с этим целью данной работы было изучение видового разнообразия и численности дрожжевых сообществ.

Исследование проводилось в Центральном ботаническом саду Национальной академии наук Азербайджана (ЦБС). Общая площадь 45 га, около 800 видов деревьев и кустарников, среди которых имеются вечнозеленые и сухие субтропические виды плодовых растений Азербайджана. Кроме того, имеющиеся в ЦБС многие виды растений не являются специфическими для флоры Азербайджана, т.е. они интродуцированы из различных стран.

В лесных биогеоценозах, в отличие от других природных экосистем, можно выделить наибольшее разнообразие субстратов, которые принципиально отличаются друг от друга в качестве микросред для развития микроорганизмов. В процессе работы мы постарались охватить возможно большее разнообразие таких субстратов: живые листья (хвоя, листья), ветви растений; опавшие листья в различной степени разложения; подстилка и почвенные горизонты. Все эти субстраты образуют достаточно естественную последова-

\* © Мустафазаде Н.Н., Магеррамова М.Г., Гахраманова А.Я., Гахраманова Ф.Х., Агаева Т.С.

тельность, соответствующую стадиям при разложении растительных остатков.

Хранение, транспортировка и подготовка взятых образцов к анализу осуществлялась в соответствии с методами, которые в настоящее время используются для таких целей [2; 8]. Всего было проанализировано около 150 образцов.

Для выделения грибов, в том числе дрожжей, и для их идентификации были использованы известные методы и подходы [2; 8; 10-16], которые в настоящее время используются в аналогичных работах.

В проведенных исследованиях 2004-2008 гг. в ЦБС было обнаружено 197 видов грибов, из которых 33,5% относились к дрожжевым организмам (табл. 1), которые

Таблица 1

Общая характеристика таксономической структуры микобиоты ЦБС

Отдел	Класс	Порядок	Семейство	Род	Вид
Zygomycota	Zygomycetes	1	1	2	5
Ascomycota	Ascomycetes	7	9	28	48/17*
Bazidiomycota	Teliomycetes	2	3	7	15
	Bazidiomycetes	2	6	12	26
Deyteromycota	Deyteromycetes	4	5	38	103/49*

\*-число видов дрожжей

относятся к 20 родам. Их видовой состав приводится в таблице 2, из которого видно, что среди них преобладают эврибионтные виды базидиомицетовых дрожжей - 49 видов, а в состав аскомицетовых дрожжей входят 17 видов. По видовому составу преимущества принадлежат родам *Струтококкус* (15 видов) и *Rhodotorula* (12 видов).

Таблица 2

Видовой состав дрожжей, выделенных из ЦБС

<p><b>Arxula</b> adenivorans (Middelhoven et al.) van der Walt et al, <b>Bullera</b> armeniaca Buhagiar et al., <b>B.</b> punicea (Komagata et Nakase) Nakase et Suzuki, <b>B.</b> pyricola Stadelmann, <b>Bulle-romyces</b> albus Boekhout et Fonseca, <b>Candida</b> anufae Babjeva et al., <b>C.</b> ergastensis Santa Maria, <b>C.</b> intermedia (Ciferri et Ashford) Langeron et Guerra, <b>C.</b> membranaefaciens (Hansen) Hansch <b>C.</b> oregonensis f. aff. et do Carmo Sousa, <b>C.</b> sake (Saito et Ota) van Uden et Buckley, <b>C.</b> schatavii (Kockova-Kratochvilova et Ondrusova) Yarrow et Meyer, <b>C.</b> shehatae Buckley et van Uden, <b>Cryptococcus</b> aerius (Saito) Nannizzi, <b>C.</b> albidus (Saito) Skinner, <b>C.</b> curvatus (Did-dens et Lodder) Golubev, <b>C.</b> diffluens (Ruinen) von Arx et Weijman, <b>C.</b> lavus (Saito) Phaff et Fell, <b>C.</b> heveanensis (Groenewege) Baptist et Kurtzman, <b>C.</b> huempii (Ramirez et Gonzalez) Roeijmans et al., <b>C.</b> humicolus (Daszewska) Golubev, <b>C.</b> hungaricus (Zsoh) Phaff et Fell, <b>C.</b> luteolus (Saito) Skinner, <b>C.</b> macerans (Frederiksen) Phaff et Fell, <b>C.</b> magnus (Lodder et Kregervan Rij) Baptist et Kurtzman, <b>C.</b> podzolicus (Bab'eva et Reshetova) Golubev, <b>C.</b> terreus di Merma, <b>C.</b> terricolus Pedersen, <b>Cystofilobasidium</b> bisporidii (Fell et al.) Oberwinkler et Bandoni, <b>C.</b> capitatum (Fell et al.) Oberwinkler et Bandoni, <b>C.</b> infirmo-miniatum (Fell et al.) Hamamoto et al., <b>Debaryomyces</b> hansenii (Zopf) Lodder et Kregervan Rij, <b>Hanseniaspora</b> guil-liermondii Pijper, <b>Lalaria</b> polystichi Moore, <b>Mastigomyces</b> philippovii Imshenetskii et Kriss, <b>Metschnikowia</b> pulcherrima Pitt et Miller, <b>M.</b> reukaufii Pitt et Miller, <b>Mrakia</b> frigida (Fell et al.) Yamada et Komagata, <b>Pichia</b> angusta (Teunisson et al.) Kurtzman, <b>P.</b> farinosa (Lindner) Hansen, <b>P.</b> pini (Hoist) Phaff, <b>P.</b> scolyti (Phaff et Yoneyama) Kregervan Rij, <b>P.</b> wickerhamii (van der Walt) Kregervan Rij, <b>P.</b> ciferri (Lodder) Kurtzman, <b>Rhodospordiutn</b> toruloides Banno, <b>Rhodotorula</b> awiculariae (Nakase) Rodrigues de Miranda et Weijman, <b>Rh.</b> bogorlensis</p>
---

(Deinema) von Arx et Weijman, Rh.foliorum (Ruinen) Rodrigues de Miranda et Weijman, Rh. fujisanensis (Soneda) Johnson et Phaff, Rh.glutinis (Fresenius) Harrison, Rh.graminis di Menna, Rh.ingeniosa (di Menna) von Arx et Weijman, Rh.lactosa Hasegawa, Rh.minuta (Saito) Harrison, Rh.mucilaginoso (Jorgensen) Harrison, Rh.nothofagi (Ramirez et Gonzalez) Roeijmans et al., Rh.pilati (Jacob et al.) Barnett et al., **Sacharomyces cerevice**, **Sporidiobolus johnsonii** Nyland, **Sporobolomyces falcatus** Nakase et al., Sp.roseus Kluyver et van Niel, **Tremella aurantia** Fries, T.encephala Fries, T.globospora Reid, **Trichosporon dulciturum** (Berkhout) Weijman, T. pullulans (Lindner) Diddens et Lodder

Надо отметить, что в проведенных в Азербайджане до сих пор исследованиях [1; 5-6; 9] число обнаруженных дрожжей составляет около 30 видов, которые относились к родам Candida, Hanseunella, Hanseniospora, Pichia, Rhodotorula, Sacharomyces и Trichospora, т.е. всего 7 родов. В результатах наших исследований этот показатель составляет 66 видов, относящихся к 20 родам. Следовательно, 36 видов дрожжей, обнаруженных нами в ЦБС, являются новыми для природы Азербайджана.

Надо отметить, что в некоторых исследованиях, проводимых в лесных биогеоценозах рассматриваются, прежде всего два основных типа дрожжевых группировок [7]: фоновые (различные части растений - живых, мертвых, но находящихся на корню, опавших и разлагающихся) и локусные ( буровая мука, плодовые тела макромицетов, сочные плоды и др.)

Результаты показали, что при изучении дрожжевых организмов, формирующихся на фоновом субстрате ЦБС, прослеживаемая тенденция заключается в постепенном снижении как их общей численности, так и видового разнообразия при переходе от свежих частей растений к разлагающимся и далее к почвенным горизонтам (рис. 1).

Живые листья и не одревесневшие ветви сосудистых растений представляют собой наиболее благоприятный субстрат для развития большинства видов дрожжей. На них были отмечены максимальные значения численности и разнообразия дрожжевых грибов. Средняя численность дрожжевых грибов на различных зеленых частях растений составила  $4,8 \times 10^4$  КОЕ/г. Практически из каждого образца живых частей растений удавалось выделить в среднем 4-5 видов дрожжевых грибов, относящихся, по крайней мере к 2 родам. Всего же на образцах этих субстратов было обнаружено 58 видов дрожжей, относящихся к 18 родам. Этот показатель составляет 87,9% от общего числа видов дрожжей, обнаруженных в ЦБС.

Численность дрожжевых грибов на сухих листьях растений составляла в среднем  $1,1 \times 10^4$  КОЕ/г. Всего из образцов этого типа субстрата было выделено 28 видов (42,4%).

Дрожжевое население свежего растительного опада по численности и таксономической структуре не сильно отличается от группировок, формирующихся на мертвых

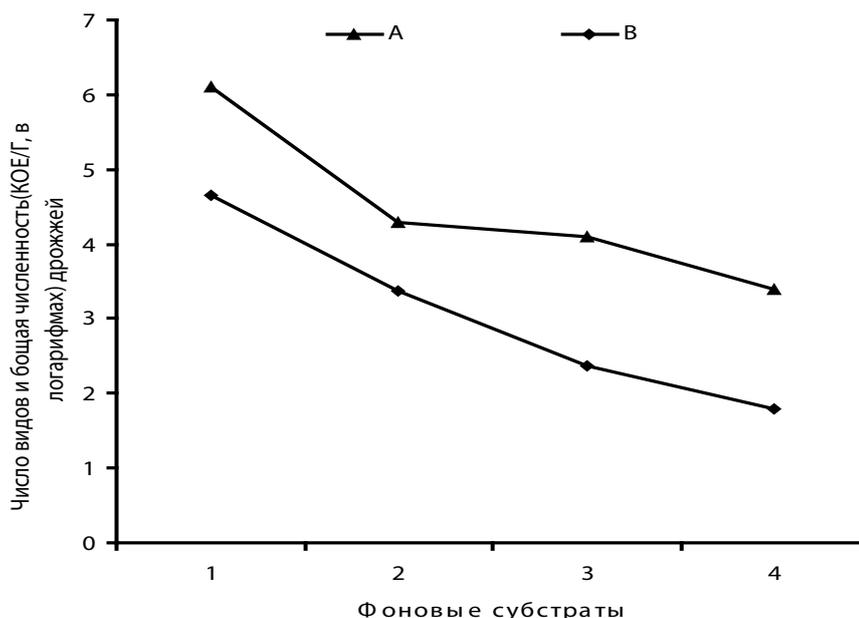


Рис. 1. Изменение общей численности(A) и видового разнообразия(B) дрожжевых группировок на фоновых субстратах  
 1 – живые части растений. 2- мертвые части растений  
 3 – подстилка. 4 – почвенные горизонты

надземных частях растений. Численность дрожжевых грибов здесь колебалось в пределах от  $10^3$  до  $10^5$  КОЕ/г и в среднем была не ниже, чем на живых и сухих листьях. Однако видовое разнообразие дрожжей здесь заметно меньше. С образцов данного типа субстрата нами было выделено всего 11 видов дрожжей (16,7%).

Наиболее бедны дрожжевые группировки на сухих одревесневших ветвях деревьев и кустарников. Численность дрожжевых грибов на этих субстратах составила в среднем  $1,2 \times 10^3$  КОЕ/г. Всего на образцах сухих ветвей было обнаружено 8 видов дрожжей (12,1%).

Локусные субстраты по таксономической структуре дрожжевых сообществ принципиально отличаются как от фоновых субстратов, так и друг от друга. В плодовых телах макромицетов, сочных плодах и т.д., формируются специфические группировки дрожжей, в которых доминируют аскомицетовые виды, необнаруживаемые в других субстратах. В целом, локальные группировки отличаются от фоновых в среднем большей плотностью дрожжевого населения, доминированием дрожжей аскомицетового аффинитета, а также, в ряде случаев, резким преобладанием одного вида над другими. Кроме того, в этом случае в качестве доминантов могут выступать виды малочисленные или даже вообще не обнаруживаемые в других местообитаниях. Например, в ходе исследований *Metschnikowia reukaufii* обнаруживалось во многих субстратах, особенно на надземных частях растений, с частотой не более 1,5%, однако на цветках его встречаемость достигает до 70%.

Таким образом, полученные в настоящей работе данные позволяют сделать заключение, что для дрожжевых сообществ в ЦБС характерно наиболее высокое разнообразие по сравнению с другими природными зонами Азербайджана.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдулова З.А. Дрожжи ризосферы технических культур Азербайджана. // Вестник БГУ, серия Естественные науки, 2001. №2. С. 65-70.
2. Бабьева И.П., Голубев В.И. Методы выделения и идентификации дрожжей. М.: Пищ.пром., 1979. 120 с.
3. Бабьева И.П., Чернов И.Ю. Биология дрожжей. М.:Товарищество научных изданий КМК, 2004. 221 с.
4. Звягинцев Д.Г., Добровольская Т.Г., Лысак Л.В. Растения как центры формирования бактериальных сообществ. // Журнал общей биологии, 1993. Т. 54. № 2. С. 184-201.
5. Касимова Г.С., Абдулова З.А. Дрожжи в ризосфере некоторых сельскохозяйственных растений Азербайджана. / Тематич. сборн. научн. трудов АГУ. Баку: Из-во АГУ, 1989. С. 3-7.
6. Исмаилов Н.И. Физиологические особенности дрожжей, выделенных из простокваш агроклиматических областей Азербайджана. Автореферат дисс. ... к.б.н. Баку, 2004. 23 с.
7. Максимова И.А., Чернов И.Ю. Структура сообществ дрожжевых грибов в лесных биогеоценозах. // Микробиология, 2004. Т. 73. №4. С. 558-566.
8. Методы экспериментальной микологии. /Под ред. Билай В.И. Киев: Наукова думка, 1982. 500 с.
9. Садыхова С.Н., Абушев Р.А. Эпифитная дрожжевая флора культурных и дикорастущих ягод и плодов в условиях Азербайджана. / Мат.конф. «Экспериментальная биология и современность». Баку: БГУ, 2005. С. 12-13.
10. Ellis M.B. Dematiaceous Hyphomycetes. C.M.J.: Kew, 1971, 608 p.
11. Kurtzman C.P., Fell T.W. (eds.) The Yeasts. A taxonomic study. Fourth revised and enlarged edition. Amsterdam: Elsevier Science B.V., 1998, 1055 p.
12. Hawksworth D.L., Kirk P.M., Sutton B.C. and Pegler D.N. Ainsworth and Bisby's Dictionary of the Fungi. CAB. International Cambridge, 1995, 616 p.
13. <http://www.cbs.knaw.nl/databases>.
14. Kurtzman S.P., Fell T.W. The Yeasts. A taxonomic study. New York Elsevier, 1998, 285p.
15. Lodder J. The Yeasts. A taxonomic study. Amsterdam, 1970, 1358 p.
16. Subramanian C.V. Hyphomycetes. New Dehli:Icar, 1971, 930p.

Mustafazade N.N., Maharramova M.H., Gahramanova A.Y.,  
Gahramanova F.Kh., Aqaeva T.S.

EKOLOGY-TAXONOMIC CHARACTERISTIC OF YEAST COMMUNITIES IN THE  
MICROBIOT OF THE CENTRAL BOTANICAL GARDEN OF NAS OF AZERBAIJAN

*Abstract:* The results of the investigations of yeast communities in the micobiot of the Central Botanical Garden NAS of Azerbaijan (CBG) are presented in article. It is shown that in the result of the researches carried out in 2004-2008 years, 197 fungi species were revealed, 33,5 % of which are yeasts. Amongst revealed yeast species 74,2 % are basidiomycete yeasts. Yeast communities of back ground and locus substratum differed from each other by species composition and numerical strength.

*Key words:* mushrooms, yeast, specific structure, background substrata, locus substrata, occurrence.

## ЭКОЛОГО-ЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ФЛОРЫ ПЕРЕДОВЫХ МЕЛОВЫХ ХРЕБТОВ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ СЕВЕРНОГО КАВКАЗА\*

*Аннотация:* В статье приводятся результаты эколого-ценотического анализа флоры передовых меловых хребтов центральной части Северного Кавказа, делаются соответствующие выводы относительно экологических условий изучаемой территории.

*Ключевые слова:* лесной, равнинный, субальпийский, альпийский, степной, кальце-петрофильный, флороценотип.

Эколого-фитоценологический анализ разграничивает элементы флоры по их связи с экологическими условиями среды, с различными типами растительности. Понятия флоры и растительности неразрывно связаны друг с другом. Флора является источником видового разнообразия, ее компоненты формируют самые разнообразные растительные сообщества, состав и структура которых определяются конкретными экологическими нишами, возникшими в ходе исторического развития территории, характеризующиеся определенными микроклиматическими, эдафическими, гидрологическими и другими условиями внешней среды. Сведения фитоценологического характера служат общим фоном, показывающим разнообразие и особенности видов, слагающих флору [2].

Передовые меловые хребты центральной части Северного Кавказа, в силу куэстового характера их сложения, имеют разнообразные условия для обитания растений. На их южных склонах развивается ксерофильная растительность, где на скалах и выходах известняков проявляется пустынный эффект во взаимодействии между отдельными видами и экземплярами растений. Северные склоны покрыты лесами и мезофильными лугами. В элементах микрорельефа, в балках, на склонах разных экспозиций, создаются условия для сочетания разных типов растительности. Такое разнообразие условий создаст большое количество экологических ниш, где на ограниченных участках обитают не только различные экологические группы растений, но и создаются микрорефугиумы для видов самого различного систематического и географического происхождения.

Флористические элементы пространственно привязаны к определённой фитоцено-экологической нише, то есть обитают в различных растительных группировках. Эти места обитания соответствуют экологическим особенностям видов, которые объединяются в группы со сходной экологией и ценотическими взаимоотношениями, т.е. приурочены к определенным растительным сообществам.

Совокупности флороценоэлементов составляют флороценоотипы, наиболее полно отображающие природные соотношения основных групп элементов флоры, и дают возможность выяснить особенности их флористического состава [3, 4].

На исследуемой территории нами выделяются 6 флороценоотипов: лесной, луговой, степной, пустынный, водный и сорный. Флороценоотипы образованы флороценоэлементами, объединяемыми в ряде случаев во флороценоосвиты. Таких флороценоэлементов нами выделяется 14: лесной, равнинный, субальпийский, альпийский, степной, кальце-петрофильный, псаммофильный, галофильный, аргиллофильный, гигрофильный, гидрофильный, гидатофильный, сегетальный и рудеральный.

Помимо ценотипно верных видов, приуроченных к строго определённой фитоценозу, в изучаемой флоре большое количество видов являются экологически пластичными и

\* © Рыбалкина Т.С.

могут встречаться в двух, а иногда в трёх растительных сообществах, что обусловлено, во-первых, взаимным контактированием различных сообществ, а во-вторых, широкой экологической амплитудой элементов флоры. Все это отражается на экологическом спектре флоры, поэтому сумма процента участия видов в общем спектре всегда выше 100. Чем больше это превышение, тем большая доля участия в составе флоры экологически неспециализированных флороценоэлементов [1]. Фитоценоэкологический спектр флоры передовых меловых хребтов центральной части Северного Кавказа представлен в табл. 1.

Лесной флороценотип содержит 323 флороценоэлемента (20,7 %). Среди них ценотипно верными являются 220 видов (14,1 %). Это, прежде всего, доминанты лесных сообществ *Carpinus caucasica*, *Quercus robur*, *Fagus orientalis*, *Fraxinus excelsior*, сопутствующие древесные виды *Taxus baccata*, *Salix caprea*, *Populus tremula*, *Betula pendula*, *Alnus glutinosa*, *Pyrus caucasica*, *Sorbus aucuparia*, *Acer laetum* и многие другие, а также лесные кустарники *Corylus avellana*, *Grossularia reclinata*, *Euonymus europaea*, *E. verrucosa*, *Cornus mas*, *Swida australis*, *Ligustrum vulgare* и др. В целом деревья и кустарники насчитывают 59 видов, остальные являются травянистыми растениями. Это, прежде всего, типично лесные высшие споровые растения *Matteuccia struthiopteris*, *Athyrium filix-femina*, *Cystopteris fragilis*, *Rhizomatopteris sudetica*, *Gymnocarpium dryopteris*, *Dryopteris filix-mas* и др. Наиболее древними представителями лесной флоры являются реликтовые вечнозелёные *Huperzia selago*, *Selaginella helvetica*, *Hedera caucasigena*, а также зимне-зелёные виды, такие, как *Polystichum braunii*, *Phyllitis scolopendrium*, *Polypodium vulgare*, из покрытосеменных – *Pachyphragma macrophyllum*, *Pyrola rotundifolia*, *Orthylia secunda*, являющиеся трансформированными остатками субтропической вечнозеленой палеогеновой флоры [2]. Широко распространены такие лесные травы, как *Poa nemoralis*, *Festuca gigantea*, *Brachypodium sylvaticum*, *Carex sylvatica*, *Luzula pilosa*, *Alliaria petiolata*, *Dentaria quinquefolia*, *Hesperis pycnotricha*, *Oxalis acetosella*, *Sanicula europaea*, *Stachys sylvatica* и др.

Луговой флороценотип насчитывает 618 флороценоэлементов (39,5 %). В его состав входят три флороценосвиты, представленные равниннолуговыми, субальпийскими и альпийскими флороценоэлементами.

Луга ограничено распространены на ненарушенных участках речных долин, в нижних и средних горизонтах хребтов, в основном северной экспозиции. Большей частью это остепнённые луга, богатые так называемым «разнотравьем», включающие степные элементы. Общее количество видов – 362 (23,1 %), среди которых ценотипно верными являются 178 (11,4 % от всех видов флоры). Это, прежде всего, злаки, такие, как *Milium vernale*, *Alopecurus pratensis*, *Agrostis tenuis*, *Helictotrichon pubescens*, *Briza australis*, *Dactylis glomerata*, *Poa pratensis* и др. Широко распространёнными элементами разнотравья являются: *Rumex acetosa*, *Cerastium arvense*, *Dianthus capitatus*, *Ranunculus meyerianus*, *Fragaria vesca*, *Amoria montana*, *Trifolium pratense*, *Securigera varia*, *Geranium sanguineum*, *Echium russicum*, *Teucrium chamaedrys*, *Phlomis tuberosa*, *Veronica gentianoides*, *Campanula praecoxa*, *Psephellus dealbatus* и др.

Субальпийские луга имеют более широкое распространение, чем равнинные. Они развиты на платообразных участках хребтов, на склонах северной экспозиции. Субальпийские флороценоэлементы представлены 208 видами (13,3 %), из них ценотипно верными являются 140 видов (9 %). Это такие виды, как *Anthoxanthum alpinum*, *Hordeum violaceum*, *Veratrum lobelianum*, *Bistorta carnea*, *Aquilegia caucasica*, *Delphinium flexuosum*, *Pulsatilla albana*, *Sanguisorba officinalis*, *Helianthemum ovatum*, *Astrantia maxima*, *Aipyranthus echioides*, *Onosma caucasica*, *Dracocephalum ruyschiana*, *Scabiosa caucasica*, *Aster alpinus*, *Cirsium obvallatum* и др.

Типичные альпийские луга на исследуемой территории не выражены. Этот тип рас-

ительности представлен фрагментарно в элементах микрорельефа на наивысших точках хребтов, в тени скал. Насчитывает 48 флороценоэлементов, из которых 16 (1 % от всех видов флоры) являются типичными обитателями альпийских лугов. Это *Trisetum buschianum*, *Saxifraga mollis*, *Dryas caucasica*, *Alchemilla divaricans*, *Astragalus brachytropis*, *Oxytropis owerinii*, *Campanula biebersteiniana* и др.

Таблица 1

Фитоценоэкологический спектр флоры передовых меловых хребтов центральной части Северного Кавказа

ФЛОРОЦЕНОТИП	кол-во флороценоэлементов	% от общего числа видов	кол-во ценотипно верных видов	%	кол-во видов, общих с другими фитоценозами	%
ЛЕСНОЙ	323	20,7	220	14,1	103	6,9
ЛУГОВОЙ	618	39,5	334	21,4	284	18,2
равнинный	362	23,1	178	11,4	184	11,8
субальпийский	208	13,3	140	9,0	68	4,3
альпийский	48	3,1	16	1,0	32	2,0
СТЕПНОЙ	307	19,6	152	9,7	155	9,9
ПУСТЫННЫЙ	216	13,8	141	9,0	95	6,1
кальцепетрофил.	154	9,7	108	6,8	46	2,9
псаммофильный	52	3,3	21	1,3	31	2,0
галофильный	16	1,0	7	0,4	9	0,6
аргиллофильный	14	0,9	5	0,3	9	0,6
ВОДНЫЙ	199	12,7	140	9,0	59	3,8
гигрофильный	156	10,0	105	6,7	51	3,3
гидрофильный	31	2,0	23	1,5	8	0,5
гидатофильный	12	0,8	12	0,8	0	0
СОРНЫЙ	358	22,9	98	6,3	260	16,6
сегетальный	90	5,8	6	0,4	84	5,4
рудеральный	268	47,5	92	5,9	176	11,3
ИТОГО	2021	129,2	1085	69,4	956	61,1

Степные фитоценозы распространены у подножий и на южных склонах хребтов, на плакорных участках. Степной флороценотип представлен 307 флороценоэлементами (19,6 %). Из них ценотипно верных – 152 (9,7 %), остальные могут входить в состав других травянистых фитоценозов. Типичными степными видами являются *Botriochloa ischaetum*, *Stipa capillata* и ещё 5 видов этого рода, *Koeleria luersennii*, *Melica transsilvanica*, *Festuca valesiaca*, *Agropyron pectinatum*, *Tulipa biebersteiniana*, *Gypsophila paniculata*, *Crambe grandiflora*, *Alyssum tortuosum*, *Eryngium planum*, *Rosa pimpinellifolia*, *Medicago falcata*, *Anthyllis macrocephala*, *Goniolimon tataricum*, *Ajuga orientalis*, *Phlomis pungens*, *Salvia tesquicola*, *Galatella dracunculoides*, *Inula ensifolia*, *Carlina vulgaris*, *Jurinea arachnoidea* и др.

Пустынный флороценоэлемент включает виды, обитающие в условиях отсутствия конкуренции, когда растения растут отдельными экземплярами, не оказывая влияния друг на друга. Это в основном обитатели специфических субстратов – выходов песка, глины, кальцепетрофиты. Для таких флороценоэлементов наиболее подходящим термином является «квазипустынные», т.е. обладающие экологическими признаками, свойственными для растений пустыни, но живущие в условиях умеренного климата. Пустынный флороценотип представлен 216 видами (13,8 %). Он включает четыре флороценоэлемента,

представленные кальцепетрофильными, псаммофильными, галофильными и аргиллофильными флороценоэлементами.

Кальцепетрофильных флороценоэлементов в исследуемой флоре – 154 (9,7%). Среди них облигатных обитателей известняковых субстратов 108 (6,8%). Это споровые *Woodisia fragilis* и ещё два вида этого рода, *Asplenium ruta-muraria* и ещё 4 вида, все они могут обитать не только на открытых скалах, но и скалах под пологом леса, *Ceterach officinarum*. Из голосеменных кальцепетрофитами являются *Juniperus hemisphaerica* и ещё два вида, *Ephedra procera*. Наибольшую часть кальцепетрофитов составляют покрытосеменные, такие, как *Stipa caucasica*, *Festuca saxatilis*, *Allium saxatile*, *Parietaria judaica*, *Petrocoma hoefftiana*, *Gypsophila globulosa*, *Iberis taurica*, *Matthiola caspica*, *Sempervivum causicum*, *Hylotelephium causicum*, *Sedum spurium*, *Genista angustifolia*, *Astragalus demetrii* и др.

Псаммофильных флороценоэлементов, обитающих на песчаных субстратах, – 52 (3,3 %). Среди них истинных песколюбов – 21 (1,3 %). Это такие виды, как *Carex colchica*, *Erodium cicutarium*, *Asperula biebersteinii*, *Campanula taurica*, *C. sarmatica* и др.

Галофильных флороценоэлементов – 16 (1 %), из них типичных галофитов всего – 7 (0,4 %). Они встречаются локально в местах, где имеется ограниченное засоление субстратов, в основном, в долинах рек. Это такие виды, как *Elytrigia elongaa*, *Salicornia europaea*, *Petrosimonia oppositifolia*, *Spergularia salina*, *Lepidium latifolium*, *Limonium meyeri*, *Stachys atherocalyx*.

Аргиллофильных флороценоэлементов – 14 (0,9 %). Типичными обитателями глинистых субстратов являются 5 видов (0,3 %) – *Crypsis aculeata*, *Muscari szovitsianum*, *Allium atroviolaceum*, *Vincetoxicum funebre* и *Tussilago farfara*.

Водный (аквальный) флороценотип насчитывает 199 видов (12,7 %) и включает три флороценосвиты: гигрофильную, гидрофильную и гидатофильную.

Гигрофильные флороценоэлементы населяют места с повышенным почвенным увлажнением, их насчитывается 156 (10,0 %). Только в таких условиях встречаются 105 видов (6,7 %). В условиях повышенного увлажнения обитают *Triglochin palustre*, *Alopecurus aequalis*, *A. arundinaceus*, *Agrostis gigantea*, *Calamagrostis pseudophragmites*, *Phragmites australis*, *Catabrosa aquatica*, *Glyceria fluitans*, *Cyperus fuscus*, многие виды рода *Carex*, *Juncus effuses* и другие виды этого рода, *Persicaria hydropiper*, *Myosoton aquaticum*, *Ranunculus sceleratus*, *Rorippa anceps*, *Parnassia palustris*, *Geum rivale*, *Filipendula ulmaria*, *Geranium palustre*, *Lythrum virgatum*, *Trachomitum sarmatiense*, *Lycopus europaeus*, *Tripodium vulgare* и др.

Гидрофильные флороценоэлементы представлены видами, обитающими по берегам водоемов. Обычно нижняя часть растений погружена в воду, при сезонном пересыхании водоемов находится в переувлажнённом грунте. Таких видов насчитывается 31 (2,0 %). Обитающих только в таких условиях – 23 (1,5%). Это такие виды, как *Typha latifolia* (и еще 3 вида этого рода), *Sparganium angustifolium*, *S. microcarpum*, *Leersia oryzoides*, *Scyrpus lacustris*, *Carex rostrata* и многие другие виды этого рода, *Berula erecta*, *Oenanthe aquatica* и др.

Гидатофильные флороценоэлементы включают виды, полностью погружённые в воду, укореняющиеся на дне водоема и имеющие плавающие листья и воздушные цветоносы, а также не связанные с грунтом и плавающие на поверхности воды. Таких видов 12 (0,8 %). Все они ценотипно верные и в других условиях не встречаются. К ним относятся *Potamogeton berchtoldii* и ещё 4 вида этого рода, *Lemna minor*, *Batrachium aquatile*, *B. rionii*, *B. trichophyllum*, *Callitriche palustris*, *Myriophyllum verticillatum*, *M. spicatum*.

Сорный флороценоэлемент представлен видами, обитающими в нарушенных естественно и антропогенно условиях и насчитывает 358 видов (22,9 %). Это сорняки полей, садов, виды, обитающие вдоль дорог, троп, в населенных пунктах, на залежах, отвалах,

насыпях и т.д. Сорный флороценотип подразделяется на две флороценозиты, представленные сегетальными и рудеральными флороценоэлементами.

Сегетальные флороценоэлементы являются сорняками посевов культурных растений (90 видов, 5,8 %), многие из них могут встречаться и в других нарушенных местообитаниях. Ценотипно верных видов, встречающихся только в посевах, всего шесть (0,4 %). Это *Bromus secalinus*, *Fagopyrum tataricum*, *Agrostemma githago*, *Vaccaria hispanica*, *Cuscuta campestris*, *Phelipanche ramosa*.

Рудеральных флороценоэлементов насчитывается 268 (47,5 %). Ценотипно верных – 92 (5,9 %). Это такие виды, как *Sclerochloa dura*, *Lolium temulentum*, *Hordeum leporinum*, *Cannabis ruderalis*, *Urtica urens*, *U. dioica*, *Polygonum aviculare*, *Chenopodium urbicum*, *Ch. album*, *Stellaria media*, *Amaranthus retroflexus*, *Melandrium album*, *Cardaria draba*, *Lepidium ruderales*, *Euclidium syriacum*, *Euphorbia helioscopia*, *Malva neglecta*, *Turgenia latifolia*, *Asperugo procumbens* и др.

Таким образом, в изучаемой флоре насчитывается 1085 видов (69,5 %), обладающих строгой приуроченностью к определённому фитоценозу (ценотипно верных). Остальные виды (30,6 %) не обладают строгой приуроченностью к определённой фитоценоэкологической нише и могут встречаться в 2-3 различных фитоценозах.

Обращает на себя внимание положение в общем спектре сорного флороценопита, составляющего 22,9 % от всех видов флоры. Этот процент несколько меньше, чем для флоры Предкавказья (23,2 %) [2] и намного больше, чем для флоры ЦЧЗК (10,4 %) [1]. В целом по преобладающим флороценоэлементам флору передовых меловых хребтов центральной части Северного Кавказа можно характеризовать как лугово-лесо-степную.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Галушко А.И. Анализ флоры западной части Центрального Кавказа // Флора Северного Кавказа и вопросы ее истории. Вып. 1. Ставрополь, 1976. С. 5-130.
2. Иванов А.Л. Флора Предкавказья и ее генезис. Ставрополь: Изд-во СГУ, 1998. 204 с.
3. Камелин Р.В. Флорогенетический анализ естественной флоры горной Средней Азии. Л.: Наука, 1973. 355 с.
4. Камелин Р.В. Кухистанский округ горной Средней Азии: ботанико-географический анализ. Л.: Наука, 1979. 117 с.

T. Rybalkina

#### ECOLOGICAL – CENOETHICAL ANALYSIS OF FLORA OF THE FOREMOST CHALKY RIDGES OF THE CENTER SECTION OF THE NORTH CAUCASUS

*Abstract:* In the article there are given the results of the ecological-cenothical analysis of flora of the foremost chalky ridges of the center section of the North Caucasus, the corresponding conclusions relative to the ecological conditions of the studied territory are done.

*Key words:* wood, flat, subalpine, Alpine, steppe, floraecenotype.

## ЭКОЛОГО-ФАУНИСТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) ПРИБРЕЖНЫХ БИОЦЕНОЗОВ СТЕПНОЙ ЗОНЫ ЦЕНТРАЛЬНОГО ПРЕДКАВКАЗЬЯ\*

*Аннотация:* Наше исследование было посвящено изучению фаунистического списка жуужелиц прибрежных биоценозов степной зоны, в связи с тем, что крайне скудны сведения по их экологии и зоогеографии. Проведен анализ видового состава, экологический анализ видов, изучены эндемичные и редкие виды.

*Ключевые слова:* жуужелицы, Центральное Предкавказье, гидробионты, экологический анализ, стагнофилы, реофилы, политопные мезофиллы, галогигрофилы.

Степные ландшафты Центрального Предкавказья характеризуются множеством мелких рек и ручьев, общая протяженность которых – свыше 9 тыс. км. Водную поверхность формируют различные протоки, старицы, а также озера, пруды и болота. Множество озер расположено в Манычской долине. Самые крупные среди них – Подманок 1-й, Белое и Лысый Лиман, а также Дадынское, Довсун Большой, Сага Бирючья.

Крупнейшие водохранилища Центрального Предкавказья – Егорлыкское (111,4 млн куб.м), Чограйское (720 млн куб. м), Сенгилеевское (805 млн куб. м), Новотроицкое (132 млн куб. м). Помимо этого, в пределах исследуемого региона создана широкая сеть ирригационных сооружений. На начало XXI века протяженность всех межхозяйственных каналов составляет 3361,16 километра. Площадь орошения в пределах Ставропольского края составляет 366,6 тысяч гектаров [Блохин, Блохина, 2001].

Перечисленное разнообразие интразональных элементов, которыми в степной зоне являются прибрежные биоценозы, создают условия для обитания в них большого разнообразия гигрофильных видов жуужелиц и других герпетобионтов.

Однако к настоящему времени отсутствовал фаунистический список жуужелиц прибрежных биоценозов степной зоны, крайне скудны сведения по их экологии и зоогеографии. Все это и определило общее направление наших исследований, посвященных изучению вышеназванных проблем.

На территории Центрального Предкавказья (Шпаковский, Грачевский, Новоалександровский, Левокумский районы Ставропольского края) в течение вегетационного периода 2005-2007 гг. посредством применения различных способов лова насекомых – ручного сбора с поверхности и из-под укрытий, банок-ловушек (около 2000 л.с.), почвенных проб [Гиляров, 1965] (112) и др. – собрано и обработано более 9 тыс. особей имаго жуужелиц. Анализ собранного материала позволил выделить 100 видов, относящихся к 27 родам (табл. 1).

Жуужелицы определялись нами на кафедре зоологии Ставропольского государственного университета. Ценные сведения по систематике исследуемой группы оказал д.б.н. А.С. Замотайлов, которому автор выражает глубокую признательность.

Видовой состав жужелиц околородных биоценозов степной зоны  
Центрального Предкавказья

Виды	Экологическая группа	Встречаемость
<i>Cicindela (s. str.) campestris</i> L.	7	р
<i>Cicindela (Cylindera) germanica</i> L.	4	ч
<i>Otophron limbatum</i> F.	3	р
<i>Carabus (s.str.) clathratus</i> L.	4	ч
<i>Carabus (s.str.) granulatus</i> L.	3	р
<i>Elaphrus cupreus</i> Duft.	2	ч
<i>E. riparius</i> L.	2	ч
<i>E. uliginosus</i> F.	2	р
<i>Clivina collaris</i> Hbst.	2	р
<i>C. fossor</i> L.	5	ч
<i>Dyschirius aeneus</i> Dej.	3	ч
<i>D. qibbifrons</i> Apf. (subsp. <i>chalybeus</i> Putz.)	1	ч
<i>D. globosus</i> Herbst	1	ч
<i>D. nitidus</i> Dej.	2	ч
<i>D. obscurus</i> Gyll	2	р
<i>D. ruficornis</i> Putz.	1	ч
<i>Tachys scutellaris</i> Steph.	1	ч
<i>T. (Eotachys) bistratus</i> Duft.	3	ч
<i>T. (P.) micros</i> F.-W.	2	ч
<i>Asaphidion austriacum</i> Schweig.	2	ч
<i>A. pallipes</i> Duft.	3	ч
<i>Bembidion (Microserrulula) quadricolle</i> Motsch.	2	ч
<i>B. (Braceon) striatum</i> Fabr	2	ч
<i>B. (B.) laticolle</i> Duft.	2	р
<i>B. (Metallina) lampron</i> Herbst.	4	ч
<i>B. (M.) properans</i> Steph	4	ч
<i>B. (Ocys) quinquestriatus</i> Gyll.	4	ч
<i>B. bracteoides</i> Reitt	2	ч
<i>B. (Philochtus) inoptatum</i> Sehaum	2	ч
<i>B. (Ph.) guttula</i> Fabr.	3	ч
<i>B. (Semicampa) guttulatum</i> Chaud.	1	ч
<i>B. (Diplocampa) assimile</i> Gyll.	3	ч
<i>B. (D.) fumigatum</i> Duft.	1	ч
<i>B. (s. str.) quadrimaculatum</i> L.	3	ч
<i>B. (s. str.) quadripustulatum</i> Serv.	3	ч
<i>B. (Trepanes) articulatum</i> Panz.	3	ч
<i>B. (T.) octomaculatum</i> Goeze	3	ч
<i>B. (Notaphus) varium</i> Ol.	3	ч
<i>B. (N.) obliquum</i> Sturm	3	ч
<i>B. (Eupetodromus) dentellum</i> Thunb.	2	р
<i>B. (Synchostictus) nordmanni</i> Chaud.	2	ч
<i>B. (S.) moschatum</i> Peyron.	2	ч
<i>B. (Nepha) tetrasemum</i> Chaud.	3	ч
<i>B. (Perypholus) monticola</i> Sturm	2	р
<i>B. (Peryphus) subcostatum</i> Motsch.	2	ч
<i>B. (P.) testaceum</i> Duft.	2	р
<i>B. (P.) ustum</i> Quens.	3	ч
<i>Poecilus subcoeruleus</i> Quens.	3	ч
<i>Pterostichus (Arqutor) leonisi</i> Apf.	3	ч
<i>P. (A.) vernalis</i> Panz.	3	ч
<i>P. (Omaseus) aterrimus</i> Hebst	3	р
<i>P. (Pseudomaseus) anthracinus</i> Ill.	4	р
<i>P. (P.) gracilis</i> Dej.	3	ч
<i>P.(P.) migrata</i> Payk.	3	ч
<i>Agonum (s.str.) atratum</i> Duft.	4	ч
<i>A. (s.str.) extensum</i> Men.	3	ч
<i>A. (s.str.) lugens</i> Duft.	3	ч
<i>A. (s.str.) sexpunctatum</i> L.	3	ч
<i>A. (s.str.) viduum</i> Panz	2	ч
<i>A. (s.str.) viridicupreum</i> Goeze	2	ч
<i>A. (Europhiles) gracile</i> Gyll.	2	ч
<i>A. (E.) thoreyi</i> Dej.	3	ч
<i>A. (E.) micans</i> Nic.	3	ч
<i>A. (E.) piceum</i> L.	3	ч
<i>Diachromus germanus</i> L.	4	р
<i>Stenolophus discophorus</i> F.-W.	3	ч
<i>S. mixtus</i> Hbst.	3	ч
<i>S. persicus</i> Mannh.	3	ч
<i>S. proximus</i> Dej.	3	ч
<i>S. steveni</i> Kr.	3	ч
<i>S. teutomus</i> Schrnk.	4	ч
<i>Acupalpus dorsalis</i> Fabr.	2	ч
<i>A. elegans</i> Dej.	1	ч
<i>A. exiguus</i> Dej.	3	р
<i>A. flavicollis</i> Sturm	2	ч
<i>A. meridianus</i> L.	4	ч
<i>A. notatus</i> Dej.	2	ч
<i>Anthracus consputus</i> Duft.	3	ч
<i>A. longicornis</i> Schaum	3	р
<i>Amblystomus levantinus</i> Reitt.	2	р
<i>A. metallescens</i> Dej.	2	ч
<i>Callistus lunatus</i> F.	2	р
<i>Chlaenius (Chlaenites) spoliatus</i> Rossi	1	ч
<i>Ch. (s.str.) festivus</i> Panz.	4	ч
<i>Ch. (s.str.) flavipes</i> Men.	3	ч
<i>Ch. (Chlacniellus) nigricornis</i> Fabr.	3	р
<i>Ch.(Ch.) nitidulus</i> Schrnk.	4	р
<i>Ch.(Ch.) tristis</i> Schall.	2	ч
<i>Ch. (Agostenus) vestitus</i> Pk.	4	ч
<i>Oodes helopioides</i> F.	3	ч
<i>O. gracilis</i> Villa	3	р
<i>Badister (s.str.) unipustulatus</i> Bon	2	ч
<i>B. (Baudia) peltatus</i> Pz.	3	р
<i>B.(B.) dilatatus</i> Chaud.	3	ч
<i>Odacantha melanura</i> L.	6	ч
<i>Demetrius (s.str.) monostigma</i> Sam.	6	ч
<i>Paradromius (s.str.) longiceps</i> Dej.	6	ч
<i>Lionychus quadrillus</i> Duft.	2	ч
<i>Drypta dentata</i> Rossi	6	ч
<i>Mastax thermarum</i> Stev.	1	р

*Примечание:* ч – часто, р – редко; экологические группы: 1 – галогигрофилы, 2 – реофилы, 3 – стагнофилы, 4 – политопные мезофилы, 5 – степные мезофилы, 6 – гербифилы, 7 – степные мезофилы.

Наибольшим количеством видов характеризуется *Bembidion* (25), *Agonum* (10), *Chlaenius* (7), *Dyschirius*, *Stenolophus*, *Acupalpus* (по 6). Вместе с ними встречались *Odacantha melanura* L., *Mastax thermatum* Stev., *Omophron limbatum* Z. – представители родов с одним видом (табл. 2).

Таблица 2

## Родовой коэффициент

№	Род	Количество видов	%
1	Cicindela	2	2
2	Omophron	1	1
3	Carabus	3	3
4	Elaphrus	2	2
5	Clivina	2	2
6	Dyschirius	6	6
7	Tachys	3	3
8	Asaphidion	3	3
9	Bembidion	25	25
10	Poecilus	1	1
11	Pterostichus	6	6
12	Agonum	10	10
13	Diachromus	1	1

14	Stenolophus	6	6
15	Acupalpus	6	6
16	Anthracus	2	2
17	Amblystomus	2	2
18	Callistus	1	1
19	Chlaenius	7	7
20	Oodes	2	2
21	Badister	3	3
22	Odacantha	1	1
23	Demetrias	1	1
24	Paradromius	1	1
25	Lionychus	1	1
26	Drypta	1	1
27	Mastax	1	1

Анализ видов по отношению к той или иной экологической группе показывает, что преобладающими являются стагнофилы – 41 вид, реофилы – 31 вид, политопные мезофилы – 14 видов, галогигрофилы – 9 видов (рис. 1).

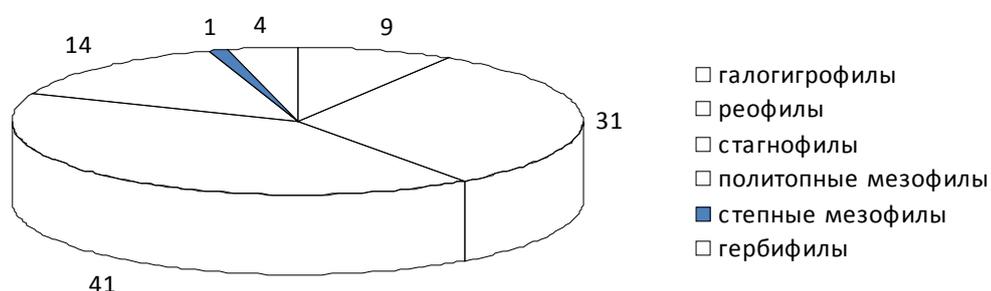


Рис. 1. Экологические группировки гидробионтных видов жуужелиц Центрального Предкавказья

Анализ населения жуужелиц прибрежных биоценозов исследуемого региона показал, что из 41 вида стагнофилов 8 являются редкими (*Omophron limbatum*, *Pterostichus*

*aterrimus*). Среди 31 реофилов – 9 (*Clivina collaris*, *Dyschirius obscurus* и другие) (рис. 2).

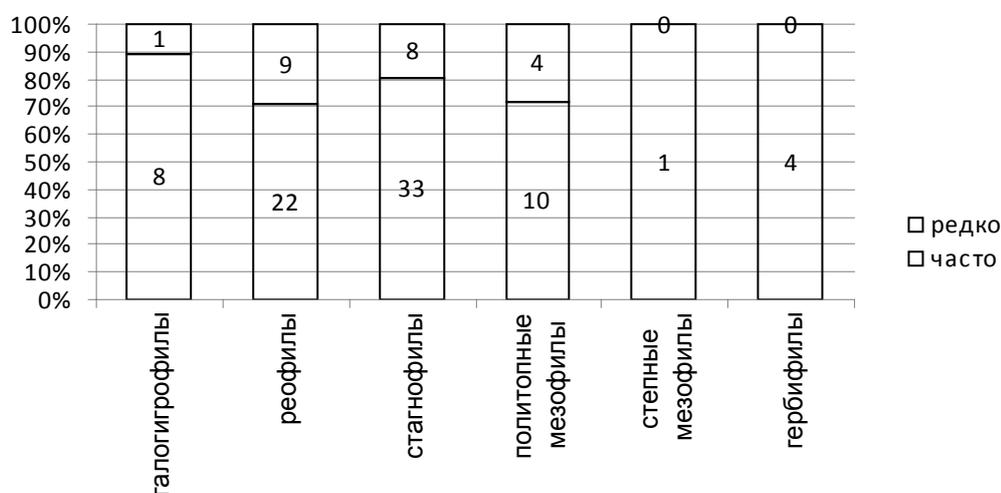


Рис. 2. Распределение видов жуужелиц по встречаемости среди выявленных экологических группировок

Особенно характерны для околородных биоценозов степной зоны Центрального Предкавказья представители нижеследующих родов: *Omophron*, *Elaphrus*, *Dyschirius*, *Bembidion*, *Stenolophus*, *Acupalpus*, *Chlaenius*, *Oodes* и др.

Из рода *Cicindela* в околородных стациях можно встретить *C. campestris*, *C. germanica* и особенно *C. lunulata*. Обычен по берегам пресных водоемов *Omophron limbatum* – обитатель увлажненного песка.

Обширная триба Carabini слабо представлена в описываемых стациях. Красотелам вообще не свойственно нахождение в околородных биоценозах, а род *Carabus* представлен в них транспалеарктическим интразональным *C. clathratus*, экземпляры которого найдены нами на побережье озера Маныч и в окрестностях города Ставрополя. Заболоченных мест придерживается *C. granulatus*.

Трибы Nebriini и Notiophilini в прибрежных биоценозах степной зоны практически не представлены. Из рода *Elaphrus* встречаются: – *E. cupreus* обитающий в затененных болотистых местах и эвризональные: обычный – *E. riparius*, редкий – *E. uliginosus*.

Гирофильные виды жуужелиц, обитающие в степной зоне, есть и среди Scaritini. Большинство из них тяготеет к влажным и засоленным почвам. По берегам рек и ручьев встречается западнопалеарктический *Clivina collaris*, самый многочисленный представитель этого рода – *C. fossor*, обладающий голарктическим типом ареала. Обильно представлены в природных биоценозах некоторые виды рода *Dyschirius*. Среди них – *D. aeneus*, *D. gibbifrons*, наиболее эвритопный из всех *Dyschirius* – *D. globosus*. По берегам рек на земляных болотистых и илисто-глинистых местах встречается транспалеарктический *D. nitidus*, *D. obscurus*. На песчаных пляжах рек – *D. ruficornis*.

Род *Tachys* представлен *T. (Eotachys) bistratus* предпочитающий влажный песок побережий степных водоемов, и *T. micros*. Другие обнаруженные нами виды этого рода отдавали явное предпочтение засоленным стациям.

По берегам пресных стоячих или медленно текущих вод на глинистой или суглинистой почве, обычно в затененных местах, встречается *Asaphidion austriacum*, однако

он выходит и на более ксерофильные станции, например - картофельное поле. На увлажненном мелком песке или суглинке с тонким слоем ила и редкой растительностью, большей частью по берегам рек обитает европейско-сибирский *A. pallipes*.

Большое количество видов рода *Bembidion* приурочено к околородным станциям. Например, *B. (Microserrulula) quadricolle* – обитатель мелкопесчаных пляжей берегов рек. Держится, как правило, группами на влажном песке, легко взлетает. В подобных условиях живут *B. (Bracteon) striatum* и *B. (Eurytrachelus) laticolle*. Наиболее обычны во многих биотопах, в том числе и приводных, виды подрода *Metallina* – *B. (M.) lampron Herbs*, и *B. (M.) properens*.

В Грушовой балке в окрестностях города Ставрополя по берегам ручьев обычен *B. (Ocus) quinquestriatus*, а в заболоченных местах – широко распространенный в степной зоне понтический *B. (Philochtus) inoptatum* и *B. (Ph) guttula*.

По берегам крупных рек Кубань, Калаус мы находили крымско-кавказский *B. (Semicampa) gutulatum*. Широко распространен в увлажненных и заболоченных местах степной зоны голарктический *B. (Diplocampa) assimile*. Западнопалеарктический *B. (D.) fumigatum* предпочитает влажные песчаные станции берегов стоячих водоемов (Сенгилеевское водохранилище). Голарктический *B. (s.str.) quadrimaculatum* очень многочислен в заболоченных местах степной зоны. Во влажной глинистой почве вблизи стоячих и медленно текущих вод обычен европейско-сибирский *B. (Trepanes) articulatum*. Типичным псаммофилом является транспалеарктический *B. (T.) octomaculatum*. Очень большой численности во влажных станциях достигает транспалеарктический *B. (Notaphus) varium*, хотя в Армении, по данным Яблокова - Хнзоряна [1976] он довольно редок. По берегам стоячих и текущих водоемов на легкой влажной почве с довольно густой растительностью обитают *B. (Notaphus) obliquum* и *B. (Eupetodromus) dentellum*.

Широко распространен по всей степной зоне, преимущественно по берегам ручьев и речек эндемичный для Кавказа вид *B. (Synechostictus) nordmanni*. Довольно sporadично по берегам ручьев в степной зоне встречается *B. (S.) moschatum*, весьма многочислен крымско-кавказский *B. (Nepha) tetragrammum*, обитающий во влажных местах у проточной воды как временных источников, так и берегов больших рек, – как Зеленчук.

Род *Poecilus* в исследуемых биотопах представлен единственным видом *P. subcoeruleus*, а обширный род *Pterostichus* – главным образом широко распространенными видами, живущими в интразональных околородных или засоленных станциях. В первых встречаются *P. (Argutor) leonisi*, *P. (A.) vernalis*. На юго-востоке – в долине реки Кумы, на побережье паводковых разливов обнаружен европейско-сибирский *P. (O.) atterimus*. В увлажненных и заболоченных местах степной зоны широко распространен западнопалеарктический *P. (Pseudomaseus) anthracinus* и европейско-сибирский *P. (P.) gracilis* транспалеарктический *P. (P.) nigrita*.

Очень характерны для околородных биотопов степной зоны виды рода *Agonum* (Kryzhanovsky et al, 1995). Это широко распространенные *A. sexpunctatum* с западнопалеарктическим типом ареала, европейско-сибирский *A. viduum*, стенотопный довольно многочисленный гигрофил *A. gracile*, обитатель берегов стоячих водоемов с голарктическим типом ареала *A. thoreyi*. В зарослях тростника на побережье Новотроицкого водохранилища обнаружен *A. (Europhilus) piceum*. Помимо них, в околородных биотопах встречаются виды, распространенные в основном в пределах степной зоны *A. (Agonum) viridicupreum*, *A. (A.) extensum*, *A. (A.) atratum*, *A. (A.) lugens*. Sphodriini и Zabryni не свойственны описываемым станциям.

Обычно придерживается берегов болот и прудов с густым высоким травостоем *Diachromus germanus*. К берегам пресных водоемов приурочены многие Harpalini, особенно из подтрибы Stenolophini (*Stenolophus*, *Acupalpus*, *Anthracus*).

Подавляющее большинство видов рода *Stenolophus* приурочено к берегам. Например, обычен на пляжах из мелкого песка, иногда в густой траве *S. discophorus*, а в зарослях тростника в Приманычье – *S. mixtus* Hbst. В болотистых местах окрестностей города Ставрополя часто встречается *S. persicus*. Широко распространены по всей степной зоне, особенно в плавнях, *S. proximus* и *S. teutonius*.

Преимущественно у воды обитают мелкие жуки из рода *Acupalpus*. Это широко распространенные *A. dorsalis*, *A. elegans*, *A. flavicollis*. Наиболее эвритопный вид рода *A. meridianus* попадает также в агроценозах. На песчаных отмелях рек обитает *A. notatus*.

Приурочены к околотовным стациям мелкие *Amblystomus* – *A. levantinus*, *A. metallescens*.

В условиях степей Предкавказья гигрофилом, хотя и не ярковыраженным является и *Callistes lunatus*.

К околотовным ландшафтам относится большинство видов рода *Chlaenius* – восточно-средиземноморский *Ch. flavipes*, транспалеарктический *Ch. tristis*, европейско-кавказский *Ch. vestitus*, западнопалеарктический *Ch. spoliatus*, европейско-средиземноморский *Ch. festivus*, западнопалеарктический *Ch. nigricornis*.

Характерны для интразональных околотовных ландшафтов степной зоны *Oodes heptoioides*, и *O. gracilis*.

Большинство обнаруженных нами *Badister* предпочитают сырые, заболоченные участки *B. unipustulatus*, *B. peltatus*, *B. dilatatus*.

По берегам степных водоемов, поросших тростником, довольно часто встречается *Odacantha melanura*. На болотистых берегах среди осок нами обнаружен *Demetrias monostigma*.

В заболоченных местах на тростнике (окрестности города Солнечнодольска Ставропольского края, озера Кравцово близ г. Ставрополя) обнаружен *Paradromius longiceps*. К песчаным берегам рек приурочен *Lionychus quadrillus*.

В заболоченных биотопах обычен мультирегиональный *Drypta dentata*. В околотовных стациях степной зоны довольно спорадично встречается единственный палеарктический вид обширного палеотропического рода со скифским типом ареала *Mastax thermarum*.

Таким образом, в фаунистическом аспекте прибрежные биоценозы степной зоны Центрального Предкавказья характеризуются большим разнообразием жужелиц – 100 видов, относящихся к 27 родам. Редкие среди них – *Omophron limbatum*, *Mastax thermarum* и др.

Наибольшим количеством видов представлены *Bembidion* (25), *Agonum* (10). В целом же, интразональные биотопы в условиях исследуемого региона значительно пополняют видовое разнообразие жужелиц.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Блохин Н.Ф., Блохина Т.И. Водные ресурсы Ставрополя. Ставрополь. Департамент «Ставрополькрайводхоз», 2001. 288 с.
2. Гиляров М.С. Зоологический метод диагностики почв. М.: Наука, 1965. 275 с.
3. Душенков В.М. Влияние метода учета на сборы жужелиц (Coleoptera, Carabidae) различных жизненных форм // Экология жизненных форм почвенных и наземных членистоногих. М.: Б.и., 1986. С. 25-32.
4. Крыжановский О.Л. Жуки подотряда Aderphaga семейства Rhysodidae, Trachypachidae: семейство Carabidae (вводная часть и обзор фауны СССР). Л.: Наука, 1983, 341 с. (Фауна СССР. Жесткокрылые. Т.1. Вып.2).
5. Кудрин А.И. К вопросу о применении земляных ловушек для изучения распределения элементов энтомофауны на поверхности почвы // Тр. Всесоюз. энтомол. о-ва. 1965. Т.50. С. 272-290.

6. Яблоков-Хнзорян С.М. Жужелицы (Carabidae) I. Ереван: Изд-во АН Арм. ССР, 1976. 295 с. (Фауна Армянской ССР. Насекомые жесткокрылые).
7. Kyzhanovsky O.L., Belousov I.A., Kabak I.I., Kataev B.M. , Makarov K.V., Shilenkov V.G. A Checklist of the Ground-Beetles of Russia and Adjacent Lands (Insecta, Coleoptera, Carabidae). Sofia-Moscow, Pensoft, 1995. 271 p.

R.S. Sigida

THE ECOLOGICAL-FAUNISTIC ANALYSIS OF THE CARABUIES (COLEOPTERA, CARABIDAE) OF THE COASTAL BIOCENOSSES OF THE STEPPE ZONE OF CENTRAL CISCAUCASIA

*Abstract:* Our study was devoted to the study of the faunistic list of the carabuies of the coastal biocenoses of steppe zone, in fact that information on their ecology and zoogeography are extremely scant. Are carried out the analysis of species composition, the ecological analysis of forms, endemic and rare forms are studied.

*Key words:* carabuies, Central Ciscaucasia, hydrobionts, ecological analysis, reofils, galogygrofils.

## ВЛИЯНИЕ УДОБРЕНИЙ НА ЦЕЛЛЮЛОЗОРАЗРУШАЮЩИЕ МИКРООРГАНИЗМЫ В РИЗОСФЕРЕ РАСТЕНИЯ МИНДАЛЯ\*

*Аннотация:* В результате исследований было выявлено, что при комплексном введении минеральных и органических удобрений наблюдается подъем развития целлюлозоразлагающих микроорганизмов на ризосфере миндаля. В ризосфере растения чаще встречаются бактерии родов *Cellvibrio*, *Cytophaga*, *Sporocytophaga*, *Mухосoccus*, *Polyangium*, *Sorangium*, *Bacillus*, а также микроскопические грибы родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Dematium*, *Stachybotrus*, *Chaetomium*, *Trixoderma*, *Mucor*. Увеличение число микроорганизмов в ризосфере растения зависит от периода его развития.

*Ключевые слова:* целлюлозоразрушающие микроорганизмы, микроскопические грибы, ризосфера, удобрения, миндаль.

В настоящее время почва рассматривается «как банк, в котором хранятся самые разнообразные виды микроорганизмов или как генофонд микромира», и, соответственно подобному взгляду на почву, разрабатываются теоретические основы и методические подходы к оценке природных ресурсов микроорганизмов в почвах и растительных субстратах[2, 5]. В результате антропогенной нагрузки на природные экосистемы, нарушается структура почв и трофические связи между микроорганизмами, что отрицательно влияет на биологическую активность почв[7-8]. Для рационального использования в дальнейшем необходимо углубленное изучение свойств почв и их микробиологической активности.

Целлюлозоразрушающие микроорганизмы представляют собой единое звено в трофической цепи почвенных экосистем, осуществляя функции микробов – редуцентов. Основная роль их состоит в разложении целлюлозы, которая всегда присутствует в почве[6].

Надо отметить, что многие почвы Азербайджанской Республики, особенно в Апшеронском полуострове, характеризуются как антропогенно нагруженные[3], и целлюлозоразрушающие микроорганизмы в этих почвах не исследованы.

В связи с этим целью представленной работы было изучение влияния удобрений на целлюлозоразрушающие микроорганизмы в ризосфере миндаля.

В качестве объекта исследования было использовано растение сладкого миндаля, широко распространенное на Апшероне. Проводились наблюдения за влиянием различных доз удобрений на целлюлозоразрушающие микроорганизмы в ризосфере растения на глубине 20 см в период цветения. Для посева микроорганизмов была использована питательная среда Гетчинсона ( $\text{NaNO}_3$  – 2,5,  $\text{K}_2\text{HPO}_4$  – 1,0,  $\text{CaCl}_2$  – 0,1,  $\text{MgSO}_4$  – 0,3,  $\text{NaCl}$  – 0,1,  $\text{FeCl}_3$ , агар-агар – 20%, дистиллированная вода – 1000 мл), покрытая фильтровальной бумагой, по методу почвенного катка [1, 4].

Результаты, полученные при изучении влияния удобрений на развитие целлюлозоразрушающих микроорганизмов, были отображены в таблице.

Как видно из таблицы, в каждом опытном варианте применение органических и минеральных удобрений вызвало заметные своеобразные изменения количества целлюлозоразрушающих микроорганизмов.

Наибольшее количество целлюлозоразрушающих микроорганизмов наблюдается на фоне органических и органоминеральных удобрений. Из бактериальных форм,

\* © Сулейманова Д.С.

Таблица  
**Влияние удобрений на целлюлозоразрушающие микроорганизмы в ризосфере растения миндаля в фазе цветения (агарная питательная среда Гетчинсона)**

№	Схема исследования	Общее кол-во микроорганизмов в 1 мл/тыс, 0-20 см	Общее количество бактерий, в %								Общее количество микроскопических грибов, в %						Актиномицеты
			Cellvrio	Cytophaga	Sporocytophaga	Muhsococcus	Polysangium	Sorangium	Bacillus	Aspergillus	Penicillium	Dematium	Stachybotrys	Chaetomium	Trichoderma	Mucor	
1.	Контроль (без удобрений)	1125	10,5	9,0	18,0	20,0	10,0	11,0	3,0	4,5	3,0	1,7	2,0	1,0	1,5	1,0	1,3
2.	N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	1300	12,5	12,0	19,0	21,0	8,0	9,0	2,0	6,0	5,0	2,0	1,5	0	1,0	0	1,0
3.	N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	1800	13,0	12,0	18,0	20,5	9,0	8,0	3,0	4,5	5,0	2,0	2,0	1,0	0	1,0	1,0
4.	Навоз, 12 т/га	2960	12,5	10,5	17,0	19,5	10,0	7,5	1,0	3,5	4,0	3,0	4,0	1,5	2,0	2,0	2,0
5.	Навоз, 24 т/га	4400	14,5	11,0	15,0	18,0	11,0	8,0	1,5	4,3	4,5	2,1	4,1	3	1,0	1,0	1
6.	Навоз, 12 т/га+ N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	4800	16,2	10,5	13,2	19,0	10,3	6,3	2,0	5,5	5,0	2,5	3,7	2,3	1,5	2,0	0
7.	Навоз, 12 т/га + N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	5600	13,7	9,1	14,5	17,2	11,5	5,8	1,5	6,8	5,1	3,0	3,5	2,5	2,0	1,3	2,5
8.	Навоз, 24 т/га + N <sub>60</sub> P <sub>60</sub> K <sub>60</sub>	7300	15,3	10,5	12,5	15,2	13,0	4,5	2,0	7,3	6,2	2,5	3,0	2,7	2,3	1,0	2,0
9.	Навоз, 24 т/га+ N <sub>90</sub> P <sub>90</sub> K <sub>60</sub>	7600	17,0	13,5	11,0	12,5	12,0	5,0	1,5	7,2	6,5	3,2	2,7	3,0	2,1	1,5	1

в основном, преобладают роды *Cytophaga*, *Sporocytophaga* и *Cellvibrio*, они, быстро развиваясь, в течение короткого времени (2-3 дня) покрывают своими колониями фильтровальную бумагу и этим препятствуют развитию грибов, в связи с чем последние распространяются лишь по краям фильтровальной бумаги. Что касается образцов грибов, то из представителей 7 родов помимо *Dematium*, *Stachybotrys*, *Chaetomium*, на фоне органических и органоминеральных удобрений также встречаются *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma* и др. Грибы, по сравнению с бактериями, расщепляют фильтровальную бумагу быстрее, и в период цветения растения в процессе разложения целлюлозы встречаются чаще, нежели в контрольном варианте.

Интересно отметить, что помимо указанных выше бактерий в разложении целлюлозы участвуют другие микроорганизмы – *Bac.mesentericus*, *Bac.subtilis*, *Bac.megaterium* и небольшое количество актиномицетов. Но актиномицеты, по сравнению с другими, более активно разлагали целлюлозу и, можно сказать, составляли 70-80% целлюлозоразрушающих микроорганизмов. Это связано со скоростью их ферментативного действия. Несмотря на участие в этом процессе актиномицетов, их количество не превышало 1,5-3,0%.

Из опытов стало известно, что при введении удобрений в разных вариантах, в зависимости от глубины, в разложении целлюлозы наблюдались различные изменения. Несмотря на то, что в контрольных вариантах этот процесс проходил быстро, совместное введение навоза и минеральных удобрений оказывало наибольшее влияние, а введение только минеральных удобрений - наименьшее. Влияние оказывалось и на вегетативный период, но, в основном, процесс шел интенсивнее в периоды цветения и уборки урожая. Без сомнения, причиной этому являлось большое количество корневых выделений растения и введение растительных остатков в почву.

### Выводы

1. Исследования показали, что комплексное введение минеральных и органических удобрений усиливает развитие целлюлозоразрушающих микроорганизмов вокруг корня растения миндаля. Безусловно, ускоряя микробиологические процессы в почве, это оказывает положительное влияние на урожайность растения.

2. В ризосфере микробиоты растений миндаля бактерии родов *Cellvibrio*, *Cytophaga*, *Sporocytophaga*, *Mycococcus*, *Polyangium*, *Sorangium*, *Bacillus* распространены широко, а бактерии рода *Bacillus* – в малом количестве.

3. В ризосфере микробиоты растения встречаются микроскопические грибы родов *Aspergillus*, *Penicillium*, *Dematium*, *Stachybotrys*, *Chaetomium*, *Trichoderma*, *Mucor*. Актиномицеты встречаются в малом количестве.

4. Комплексное введение органических и минеральных удобрений оказывает положительное влияние на развитие целлюлозоразрушающих микроорганизмов вокруг корня растения, и это зависит от периодов вегетации растения.

### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Звягинцев Д.Г., Асеев И.В. Методы почвенной микробиологии и биохимии. М.: Изд.-во МГУ. 1980. 224 с.
2. Звягинцев Д.Г., Добровольская Т.Г., Полянская Л.М., Чернов И.Ю. Теоретические основы экологической оценки микробных ресурсов почв.//Почвоведение, 1994. № 4. С. 65-73.
3. Мамедов Г. Земельная реформа в Азербайджане: правовые и научно-экологические вопросы. Баку: Элм, 2000. 374 с.
4. Методы почвенной микробиологии и биохимии./Под ред. Звягинцева Д.Г. М.: МГУ, 1991. 302 с.
5. Миненко А.К. Назарова Т.О. Микробиологический потенциал почв и растений как фактор интенсификации азотного питания растений. /Тр. НИИСХ ЦРНЗ «Основные итоги научных исследований (79 лет НИИСХ ЦРНЗ)». М., 2001. С. 354-359.

6. Мишустин Е.Н. Микроорганизмы и продуктивность земледелия. М.: Наука, 1972. 341 с.
7. Овсянников Ю.А. Теоретические основы эколого-биосферного земледелия. Екатеринбург: Изд. Уральского университета, 2000. 263 с.
8. Чернов И.Ю. Микробное разнообразие: новые возможности старого метода.//Микробиология, 1997. Т. 66 № 1. С. 107-113.

D.S. Suleymanova

INFLUENCE OF FERTILIZERS ON CELLULOSEDECOMPOSING  
MICROORGANISMS IN RHIZOSPHERE OF ALMOND-TREE

*Abstract:* As the result of investigations it has been revealed that at complex introduction of mineral and organic fertilizers there is observed the development raising of perapical cellulose-decomposing microorganisms of almond-tree. In the rhizosphere of the plant more often there are met the bacteria of species Cellvibrio, Cytophaga, Sporocytophaga, Мухосoccus, Polyangium, Sorangium, Bacillus as well as micro fungi of species Aspergillus, Penicillium, Dematium, Stachybotrus, Chaetomium, Trixoderma, Mucor. The microorganisms' amount increase in the rhizosphere of the plant depends on the periods of its development.

*Key words:* cellulose-decomposing microorganisms, microscopic mushrooms, rhizosphere, fertilizers, almonds.

## **ДИНАМИКА И ПАТОГЕНЕТИЧЕСКОЕ ЗНАЧЕНИЕ АПОПТОЗА И НЕКРОЗА КЛЕТОК В ОПУХОЛИ МОЛОЧНОЙ ЖЕЛЕЗЫ У СОБАК В ПРОЦЕССЕ НЕОАДЬЮВАНТНОЙ ТЕРАПИИ\***

*Аннотация:* Неоадьювантная терапия при опухоли молочной железы у собак сопровождается закономерной динамикой соотношения апоптоза и некроза. Эти критерии можно рассматривать в качестве патогенетического маркера эффективности лечения и прогноза опухолевого процесса. Необходимым условием для этого является определение уровня спонтанного апоптоза и некроза.

*Ключевые слова:* апоптоз, некроз, опухоль, молочная железа, неоадьювантная терапия.

В последнее десятилетие существенное внимание специалистов медико-биологической направленности привлекает проблема апоптоза – клеточной гибели, обусловленной генетической программой, направленной на самоликвидацию. Апоптозу подвержены все виды тканей, при этом опухолевая ткань, несмотря на свою эксклюзивность и антибиологичность по отношению к живому организму, не является исключением [5; 7; 12].

Появилось много сообщений об апоптозе, как о важнейшем элементе патогенеза опухолевой болезни. Считается, что число апоптозных клеток может свидетельствовать о динамике опухолевого процесса [5; 8]. Показано также, что, наряду со стадией заболевания, апоптозный индекс является важным критерием выживаемости больных раком [9]. При этом, рассматривая спонтанный апоптоз, большинство авторов сходятся во мнении, что он не является независимым прогностическим признаком, а определяется величиной митотического индекса. Так, установлено, что в менее дифференцированных опухолях апоптозный индекс значительно выше, чем в высококодифференцированных. В тоже время имеются сообщения о благоприятном течении и возможности самопроизвольной регрессии фибросаркомы у новорожденного с высоким уровнем апоптоза на фоне низкой пролиферативной активности опухолевых клеток [5]. Уже не вызывает сомнения, что спонтанный апоптоз можно рассматривать как важнейший фактор регуляции канцерогенеза. Однако его прогностическая ценность в различных опухолях и на разных стадиях их развития спорна.

Особое внимание следует уделить понятию «индуцированный апоптоз», который, по нашему мнению, можно рассматривать как прогрессивный элемент в патогенезе опухолевой болезни. В связи с этим представляет интерес изучение динамики апоптоза в опухоли под влиянием лечебных манипуляций и химиотерапевтических препаратов. Выполнены исследования, свидетельствующие об апоптозиндуцирующем действии лучевой и антибиотикотерапии при раке [4; 10; 11 и другие]. Имеются результаты исследований, подтверждающие, что после облучения значительное число опухолевых клеток погибает путем апоптоза [5]. При этом считается, что величина апоптозного индекса до облучения опухоли может служить независимым фактором в оценке прогноза у больных, получивших лучевую терапию.

Не исключено, что в том случае, когда индуцирующий фактор направлен на подавление пролиферативной активности опухолевых клеток, происходит разрыв цепи взаимосвязанных механизмов, обуславливающих высокую степень коррелятивной за-

\* © Тимченко Л.Д., Саркисян И.Х., Арешидзе Д.А.

---

---

всисимости между спонтанным апоптозом и митозом. Можно предположить, что такое лечебное воздействие одновременно подавляет митотическую активность и повышает уровень апоптоза клеточных элементов опухоли, что неизбежно должно приводить к ее регрессии как системы.

Сведения, приведенные в доступной литературе, позволяют считать, что гибель клеток опухоли, наряду с апоптозом, происходит также и путем некроза. Однако некроз, в отличие от апоптоза, – процесс, сопряженный с такими сопутствующими повреждениями ткани, как воспаление, комплекс иммунных, в том числе аутоиммунных процессов, зачастую осложняющими течение заболевания в целом. Поэтому можно полагать, что апоптоз, по сравнению с некрозом, обеспечивает минимальное повреждение тканей [3].

В связи с этим основным направлением тактики противоопухолевой терапии является изыскание методов стимуляции интенсивности гибели опухолевых клеток преимущественно путем индукции апоптоза, по сравнению с некрозом. Критерии соотношения апоптоза и некроза в опухоли могут служить маркерами интенсивности разрабатываемой терапии.

В настоящее время в онкологии существуют многочисленные методы и комбинации, направленные на устранение опухоли. Однако в ветеринарии их арсенал и сегодня невелик. Общеизвестно, что у животных наиболее радикальным является хирургическое удаление опухолевых узлов. Но и это не устраняет полностью вероятности возникновения метастазов и рецидива болезни.

Поэтому не теряет актуальности изыскание новых комплексных подходов подавления опухолевого роста, требующих для животных всестороннего патоморфологического обоснования и клинического подтверждения. В этом смысле заслуживает внимания терапия, включающая в себя перечень неоадьювантных и консервативных постоперационных манипуляций, направленных как на регрессию основного опухолевого узла, так и на предотвращение рецидива.

Наибольший интерес, по нашему мнению, представляет неоадьювантная терапия, представляющая из себя комплекс различных предоперационных мероприятий, направленных на подавление опухолевого роста уже в процессе подготовки больного к оперативному вмешательству, а в отдельных случаях позволяющая отдалить на длительное время или совсем устранить необходимость в радикальных мерах. В качестве элементов неоадьювантной терапии у человека с успехом апробированы самостоятельно и в комплексе друг с другом химиотерапия, аутогемохимиотерапия, иммуномодуляция и многочисленные методы физиологической стимуляции организма, направленные на коррекцию нарушенного гомеостаза [2].

Кстати, не исключено, что существенные различия уровня гомеостаза, в том числе иммунного, наряду с другими факторами могут быть причиной разногласий по поводу прогностического значения апоптоза в спонтанном и индуцированном морфогенезе опухоли. В связи с этим представляется перспективным изучение закономерностей этой взаимосвязи, как и самих критериев апоптоза, для различных видов опухолей у млекопитающих. Это вполне могло бы послужить научной основой для разработки рациональной лечебной тактики, сочетающей специфические противоопухолевые средства и иммунотропное воздействие.

Для животных, в том числе для собак, методы, применяемые в классической онкологии, пока еще не адаптированы, так как не отработаны дозы, кратность и способ введения противоопухолевых средств, нет четких рекомендаций по спектру иммунотропных препаратов, эффективных при раке и схемам их применения, отсутствует патоморфологическое обоснование лекарственного патоморфоза опухолей и эффективности различных вариантов неоадьювантной терапии.

В качестве контроля эффективности неoadьювантной терапии в динамике представляет интерес изучение соотношения уровня апоптоза и некроза в опухоли, что и обусловило направление проведенных нами исследований.

Работа проведена в течение 2001-2007 гг. на 60 спонтанно отобранных собаках со злокачественными новообразованиями молочной железы (аденокарцинома различной степени дифференцировки). Поэтапно были сформированы три группы животных, по 20 собак в каждой. Все животные до начала лечения находились под наблюдением не менее двух недель. У всех собак до лечения и по его завершению отбирали биопсийный материал опухоли для исследования с целью дифференциации и подсчета апоптотических и некротических клеток, с последующим вычислением индексов этих показателей. Количество апоптотических и некротических клеток определяли по методу, предложенному А.А. Абдувалиевым и М.С. Гильдиевой, с помощью окраски трипановым синим [1]. Проводили также гистологические исследования с целью установления морфологического типа опухоли и степени ее дифференцировки.

Первая группа: животным после установления диагноза вводили внутримышечно цитостатик – циклофосфан в дозе 6 мг/кг через день, курсовая доза – 6 г.

Вторая группа: осуществляли аутогемохимиотерапию (АГХТ) по методу Ю.С. Сидоренко в собственной модификации [6]. Метод заключается во введении (в/в, капельно) циклофосфана, в дозе 10 мг/кг смешанного с кровью (10-50 мл, в зависимости от живой массы собаки), полученной из периферической вены, и с глюцициром (20-50 мл), после 30-минутной экспозиции в термостате. Манипуляции проводили один раз в пять дней, трехкратно.

Третья группа: осуществляли АГХТ по вышеизложенной методике. Через день после каждого введения аутокрови с цитостатиками (три раза) подкожно вводили новый иммуностропный препарат «СТЭМБ» (патент РФ № 2197251), обладающий, наряду с целым комплексом свойств, направленных на стимуляцию многих физиологических параметров организма, также и выраженным эффектом активизации макрофагальной реакции, что, по нашему мнению, способствует уничтожению циркулирующих клеточных субстанций опухоли – метастазов. Потенциальную эффективность использования препарата «СТЭМБ» обуславливает наличие в нем альфа-фетопропротеина, широко рекомендуемого в последнее время в качестве противоопухолевого средства. Препарат «СТЭМБ» вводили из расчета 0,1 мл на 1 кг живой массы.

Подсчет апоптотических и некротических клеток осуществляли через месяц после начала лечения. Результаты исследования представлены в таблице.

Кроме того, у животных всех трех групп до лечения исследовали апоптотический и некротический индексы в биопсийном материале ткани здоровой молочной железы, которые составили в среднем  $0,14\% \pm 0,07$  и  $0,11\% \pm 0,05$ .

Динамика апоптотического и некротического индексов в опухолях молочной железы у собак в процессе лечения

Группы животных	Апоптотический индекс, %		Некротический индекс, %	
	До лечения	После лечения	До лечения	После лечения
1	$0,61 \pm 0,04$	$1,22 \pm 0,19$	$0,24 \pm 0,11$	$1,11 \pm 0,09$
2	$0,75 \pm 0,09$	$2,45 \pm 0,34$	$0,33 \pm 0,15$	$0,77 \pm 0,21$
3	$0,84 \pm 0,10$	$4,78 \pm 0,21$	$0,45 \pm 0,07$	$1,04 \pm 0,13$

Полученные результаты свидетельствуют о том, что во всех трех группах апоптотический индекс до проведения неoadьювантной терапии превышает некротический индекс в

2,5; 2,3 и 1,9 раза, соответственно. При этом, чем больше апоптический индекс, тем выше и некротический. Параллельно проведенные гистологические исследования подтвердили в разной степени выраженную степень дифференцировки опухолевых клеток. Однако в большинстве опухолей клетки не однотипны по размеру и структуре ядра, встречается много крупных клеток с достаточно высокой интенсивностью митоза, с десиминированным ядерным веществом, что является, вероятно, следствием безудержных митозов, встречаются самостоятельно расположенные в поле зрения клетки с выраженной конденсацией хроматина. Некротические клетки единичные. Клетки в опухоли расположены бессистемно. Митотическая активность до лечения в целом высокая и подтверждается наличием многоядерных клеток, множественными фигурами деления. В большинстве опухолей хорошо развита сосудистая сеть, представленная крупными сосудами. В отдельных из них стенка инфильтрирована опухолевыми клетками, иногда в просвете сосуда – опухолевые эмболы. Соотношение паренхимы и стромы опухолевой ткани превалирует в сторону паренхимы. Строма опухоли до начала лечения представлена небольшим количеством тонких волокнистых структур, клеток соединительной ткани и хорошо развитой капиллярной системой.

Таким образом, клиническая и гистологическая картина у собак до лечения свидетельствует о прогрессивном патоморфозе опухолевого процесса молочной железы, сопровождающемся определенной динамикой соотношения уровня спонтанного апоптоза и некроза. Признаков воспаления в опухолевой ткани не установлено.

Учитывая полное отсутствие подобных сведений для животных, а также тот факт, что спонтанный апоптоз и некроз в опухоли существенно превышают аналогичные показатели в непораженной ткани молочной железы собак, полученные данные представляют определенный теоретический и практический интерес, в частности, прогностический. Однако, по нашему мнению, проведенных исследований еще недостаточно для того, чтобы установленные величины апоптического индекса можно было использовать в качестве достоверного и независимого критерия характеристики той или иной формы злокачественной опухоли собак.

Динамика индуцированного апоптоза после лечения свидетельствует о его закономерном усилении у животных всех опытных групп. Однако в третьей группе, где использовали АГХТ с циклофосфаном в сочетании с иммунокорректором, апоптозный индекс по сравнению со спонтанным, увеличился больше всего: в 5,7 раза, в то время как во второй он повысился в 3,3 раза, а в первой – в 2 раза.

Некротический индекс также возрос. Однако при этом в первой группе его увеличение выражено наиболее интенсивно: в 4,6 раза. При этом уровень некроза практически приблизился к уровню апоптоза в этой группе. В третьей и второй группах индекс некроза возрос одинаково: в 2,3 раза по сравнению с его показателями до лечения.

Сопоставляя полученные результаты с гистологической картиной, следует отметить, что в третьей группе уже через месяц после лечения наиболее выражена динамика регресса опухоли.

Интенсивность митоза снижена, клетки опухоли более однотипны. Появляются скопления клеток с выраженной конденсацией ядерного хроматина или видимой фрагментацией клетки, что расценивали как гистологические признаки индукции апоптоза. Часть опухолевых клеток подверглась некрозу и лизису. Некрозы милиарные, преимущественно моноклеточные, неравно диссеминированные по площади среза. В отдельных полях зрения встречаются достаточно часто. Признаки воспаления не выражены.

Аналогичная картина наблюдается и во второй группе. Однако скопления апоптических клеток и апоптозных телец встречаются реже, а тенденция к мономорфизму опухолевых клеток и ядер менее четко выражена, чем в третьей группе.

В обеих группах отмечается снижение интенсивности кровоснабжения опухоли. Особенно заметно снижается количество капилляров в строме. Изменяется соотношение паренхимы и стромы в сторону стромальных элементов. В строме, особенно в третьей группе, существенно увеличивается количество волокнистых структур, гистиоцитов, макрофагов и лимфоцитов.

Как в третьей, так и во второй группах признаки регрессии выражены и при внешнем осмотре. Пальпаторно - опухолевые узлы более плотные, сконцентрированы, границы четче выражены по сравнению с опухолями до лечения. Случаев гибели животных до конца лечения не было.

У собак первой группы, где применяли только цитостатик, митотическая активность снизилась примерно так же, как и в других группах. Однако степень дифференцировки клеточных элементов опухоли была ниже, чем у собак второй и, особенно, третьей группы. В большинстве полей зрения среза обнаруживались мелкие множественные очаги некроза, местами с тенденцией к слиянию. Некротические очаги были представлены бесструктурными эозинофильными гомогенными массами с небольшим количеством сегментоядерных лейкоцитов. Увеличение доли стромальных элементов опухоли выражено меньше, чем в других группах. Макрофагальная реакция в строме выражена слабо. Отмечается выраженная реакция со стороны соединительной ткани в виде пролиферации эндотелия сосудистой стенки. Сосудистая реакция выражена. Отмечены периваскулярные скопления элементов крови. Клеточные элементы около крупных сосудов мутные, набухшие, видимо, за счет пропитывания жидкостью. Отдельные клетки вакуолизированы. Указанные изменения характерны для воспалительной реакции.

При пальпации отмечена болезненность, контуры опухоли нечеткие, в связи с этим сложно судить об истинных размерах новообразования и степени его регрессии. Ткань вокруг опухолевых узлов отечна, рыхлая, иногда покрасневшая. У трех животных появились изъязвления на поверхности кожи над опухолевым узлом. Только одно животное погибло через 35 дней после лечения при признаках выраженной интоксикации и наличии множественных внутрикожных метастатических узелков в области брюшной стенки.

В целом, под влиянием неоадьювантной терапии во всех группах отмечен положительный патоморфоз новообразований молочной железы, заключающийся в снижении интенсивности митотической активности клеток на фоне активизации их гибели путем апоптоза и некроза. Максимальный терапевтический эффект от лечения сопровождался преобладанием процесса апоптоза, по сравнению с некрозом.

Анализ полученных результатов позволяет считать, что использование иммуномодулятора и аутогемотерапии способствуют индукции апоптоза опухолевых клеток, преимущественно с меньшей степенью дифференцировки, в то время как высококодифференцированные клетки более устойчивы. Очевидно, именно иммуностимулирующие манипуляции повышают и устойчивость клеток к некрозу, уравновешивая на гомеостатическом уровне отношения в сложной цепи взаимосвязей регуляторных механизмов митоза, апоптоза и некроза. Повышение интенсивности некроза до уровня апоптоза при монотерапии циклофосфаном можно рассматривать как нежелательный факт не только в связи с развитием осложнений, но и в связи с высокой вероятностью рецидива. По нашему мнению, это обусловлено тем, что, несмотря на гибель значительной части опухолевых клеток, те из них, которые выжили и остались способными к митозу, обладали высокой степенью атипии и низким уровнем дифференцировки на фоне выраженной сосудистой реакции и повышения проницаемости сосудистой стенки, что может способствовать метастазированию.

Таким образом, неоадьювантная терапия у собак со злокачественными новообразованиями молочной железы сопровождается закономерной динамикой соотношения

апоптического и некротического индекса в опухоли. Эти критерии вполне можно рассматривать в качестве патогенетического маркера эффективности лечения и прогноза опухолевого процесса. Необходимым условием для этого является определение уровня спонтанного апоптоза и некроза.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Абдувалиев А.А., Гильдиева М.С. Дифференциальное окрашивание опухолевых клеток трипановым синим для определения апоптоза // Клиническая лабораторная диагностика. 2006. № 2. С. 36-38.
2. Бондарь Г.В., Седаков И.Е., Шлопов В.Г. Первично неоперабельный рак молочной железы. СПб.: Диалог, 2006. 304 с.
3. Ганцев Ш.Х., Хуснутдинов Ш.М. Патоморфология и морфологическая характеристика опухолевого роста. М.: Медицинское информационное агентство, 2003. 208 с.
4. Зарецкая А.И. Электронно-микроскопический анализ апоптоза клеток рака прямой кишки до и после облучения // Архив патологии. 1988. Т. 50. Вып. 1. С. 46-52.
5. Лушников Е.Ф., Абросимов А.Ю. Гибель клетки (апоптоз). М.: Медицина, 2001. 192 с.
6. Сидоренко Ю.С., Бордюшков Ю.Н. Нетрадиционные методы химиотерапии и их механизм действия // Мат-лы I съезда онкологов стран СНГ. М., 1996. Т. 2. С. 581.
7. Фильченков А.А., Стойков Р.С. Апоптоз и рак. Киев: Морион, 1999. 178 с.
8. Kerr J.F., Searle R.J. Apoptosis: its nature and kinetic role // Radiation Biology in Cancer Research / 32nd Ann. Symp. Fundament. Cancer. Res. – New-York: Raven Press, 1980. – P. 367-384.
9. Levine E.L., Renehan A., Gossiel R. Apoptosis, intrinsic radiosensitivity and prediction of radiotherapy response in cervical carcinoma // radiother. Oncol. – 1995. – Vol. 37. – P. 1-9.
10. Sen S., Dincalci M. Apoptosis-biochemical events and relevance to cancer chemotherapy // FEBS Letters. – 1992. – Vol. 307. – P. 122-127.
11. Stapper N.J., Stuschke M., Sak A., Stuben G. Radiation-induced apoptosis in human sarcoma and glioma cell lines // Int. J. Cancer. – 1995. – Vol. 62. – P. 58-62.
12. Yu C.L., Tsai M.H. Fetal fetuin selectively induces apoptosis in cancer cell lines and shows anti-cancer activity in tumor animal models // Cancer Lett. – 2001. – Vol. 166. – N 2. – P. 173-184.

L. Timchenko, I. Sarkisyan, D. Areshidze

#### DYNAMICS AND PATHOGENETIC VALUE APOPTOSIS AND NECROSIS CAGES IN A TUMOUR OF A MAMMARY GLAND AT DOGS IN PROCESS NEOADJUVANT THERAPIES

*Abstract:* Neoadjuvant therapy at a tumour of a mammary gland at dogs is accompanied by natural dynamics of a parity apoptosis and necrosis. These criteria can be considered as a pathogenetic marker of efficiency of treatment and the forecast of tumoral process. A necessary condition for this purpose is definition of level spontaneous apoptosis and necrosis.

*Keywords:* apoptosis, necrosis, tumor, mammary gland, neoadjuvant therapy.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКТОВ ЭМБРИОНАЛЬНЫХ ТКАНЕЙ КУР\*

*Аннотация:* Результаты исследований показали, что эмбриональные ткани кур имеют существенные перспективы для дальнейшего использования в качестве субстрата при получении различных форм эффективных биопрепаратов. Для повышения биологической активности эмбриональной ткани кур целесообразно применять дополнительные методы физиологической стимуляции в процессе инкубации.

*Ключевые слова:* эмбриональные ткани, субстрат, биопрепарат, стимуляция

Использование фетальных и эмбриональных тканей человека и животных в качестве сырья для получения биологически активных препаратов в настоящее время получило широкое распространение, особенно в европейских странах.

Известно большое количество препаратов, получаемых на основе этого субстрата. При этом используются методики как выделения клеточных субстанций, в частности стволовых клеток, так и получения различными способами биологически активных веществ. На их основе готовят специфические монопрепараты и поликомпонентные биопрепараты, содержащие широкий перечень БАВ. В последнее время перспективными считаются препараты, содержащие как клетки и их структуры, так и многочисленные биологически активные вещества. Данные средства, зачастую, обладают наиболее выраженным адаптогенным и модулирующим эффектами. Это связано с избирательным влиянием отдельных многочисленных структурных компонентов препарата на физиологические процессы в организме. К этой группе препаратов можно отнести так называемые «тканевые препараты», получаемые в соответствии с принципами В.П. Филатова.

Определяющим моментом разработки и получения подобных препаратов является выбор сырья. В связи с этим нет альтернативы использованию фетальных тканей человека для получения стволовых клеток с целью их пересадки или выращивания на их основе тканей и органов для пересадки человеку. Однако, исходя из высокой потребности в сырье и принципов биоэтики, использование фетальных тканей человека для экстрагирования из них БАВ или приготовления тканевых препаратов не всегда рационально, а в ряде стран запрещено или ограничено. Применение фетальных тканей сельскохозяйственных животных, в частности плодов крупного рогатого скота и других видов животных, в настоящее время также имеет несколько ограничивающих факторов, в том числе эпизоотические проблемы, а также удорожание сырья, в связи с необходимостью использовать исключительно здоровый «материал», выращенный в экологически чистых условиях.

Данные аспекты вынуждают специалистов обратить внимание на альтернативные источники фетального и эмбрионального сырья, например куриные эмбрионы.

Несмотря на то, что птицы относятся к другому классу животных, биохимические процессы в клетках их организма протекают так же, как у млекопитающих. Это позволяет считать, что они могут быть источником биологически активных веществ, которые можно рекомендовать для применения человеку и другим млекопитающим.

Кроме того, эмбрион птицы является максимально эпизоотически благополучным объектом, как самоконтролируемая система, живущая и развивающаяся только в условиях полного отсутствия микроорганизмов.

\* © Тимченко Л.Д., Ржепаковский И.В., Арешидзе Д.А.

На практике уже подтверждена целесообразность использования эмбриональных тканей птицы для приготовления препаратов, обладающих физиологической активностью по отношению к организму человека и животных, и используемых с различными целями. Как показали опыты И.Ю. Фролова, применение цитомединов, полученных путем специальной обработки фабрициевой сумки, тимуса, аппендикса, получаемых от куриных эмбрионов и цыплят различного возраста, привело к хорошим результатам. Эти препараты успешно использовались им для повышения сохранности и прироста цыплят, лечения ожогов и травм у кур, лечения телят, поросят и ягнят с диспепсией, лечения поросят с воспалением легких и дизентерией [6].

Кроме того, экстракты куриных эмбрионов в настоящее время успешно применяются в косметической промышленности как одна из составляющих омолаживающей косметики. Их преимущество перед экстрактами из органов млекопитающих состоит в низком содержании гормонов при достаточно высоком содержании низкомолекулярных пептидов, оказывающих исключительно плодотворное влияние на обмен веществ в тканях [1].

Однако мы считаем, что биотехнологический потенциал использования эмбриональных тканей кур до конца не исчерпан. Это связано с широкими возможностями в коррекции срока отбора эмбриональных тканей в процессе инкубации, в зависимости от поставленных перед исследователем целей и прогнозируемых свойств получаемых препаратов, а также с наличием большого перечня возможных методик активизации физиологических процессов в организме эмбриона, модификаций принципов приготовления тканевых препаратов, способствующих образованию дополнительных биологически активных композиций, путей сохранения полезных свойств исходного субстрата.

В связи с этим научный коллектив проблемной научно-исследовательской лаборатории «Экспериментальной иммуноморфологии, иммунопатологии и иммунобиотехнологии» Ставропольского государственного университета совместно с ЮНЦ РАН и с УНЦ «Биологии клетки и прикладной биотехнологии» Московского государственного областного университета занимается проблемой использования эмбриональных и внеэмбриональных тканей птиц в качестве субстрата для получения биологически активных препаратов и исследования их влияния на организм различных видов млекопитающих.

Основные задачи, решаемые при этом, состоят в изыскании эффективных способов корректировки физиологических процессов в курином эмбрионе при его выращивании с целью получения высокобиологически активной субстанции, а также исследовании влияния различных препаративных форм, приготовленных на основе этой субстанции на организм млекопитающих в норме и при патологиях.

В результате проведенных исследований разработаны технологии изготовления серии биологически активных препаратов для животных и человека: иммуномодулятор «СТЭМБ» и кормовые добавки «СТЭМБ-М1», «ЭМБРИОПРИМ» и «Комбад», регенерирующие гели для заживления повреждений наружных тканей различной этиологии и стадийности [2, 3, 4].

Полученные препараты испытаны по показателям стерильности, на безвредность и активность, в соответствии с утвержденными для них техническими условиями. Результаты испытания препарата «СТЭМБ» на некоторых видах сельскохозяйственных и лабораторных животных, в том числе на крупном рогатом скоте, овцах, свиньях, кроликах, белых крысах и морских свинках в различные периоды их онтогенеза, показали выраженный биостимулирующий и иммуномодулирующий эффект. Кормовая добавка «СТЭМБ-М1» в результате испытания на свиньях положительно повлияла на прирост живой массы и сохранность животных. ЭМБРИОПРИМ показал эффективное влияние на стабилизацию пищеварительной функции и нормализацию микробиоценоза кишеч-

ника, в том числе после антибиотикотерапии. Комбад оказал многостороннее комплексное воздействие на ткани и органы животных регенераторного, иммуностимулирующего и адаптогенного характера, что положительно повлияло на рост и развитие. Регенерирующие гели, при апробации на лабораторных животных и волонтерах, показали исключительную регенераторную эффективность при различных видах повреждения наружных покровов.

В основе технологической схемы получения этих препаратов лежат рациональные методики активизации физиологических процессов в тканях эмбриона в процессе инкубации, в частности обработка яйца в различные сутки инкубации низкочастотным лазерным облучением (НИЛИ), облучением УФЛ, с последующим помещением в холодильную камеру при температуре 2...4°C, что позволяет получить эмбрионально-яичную субстанцию с биологической активностью, значительно превышающей активность эмбрионально-яичной массы, не подвергшейся активизирующей обработке. Полученную активированную субстанцию использовали в качестве основного компонента рецептуры моделируемых препаратов. Данные способы, соответствующие принципам получения тканевых препаратов по методике В.П. Филатова, способствуют образованию дополнительных биогенных стимуляторов в эмбриональных тканях, в процессе их переживания при пониженной температуре [5].

Кроме того, в некоторые из препаратов вводятся дополнительные компоненты целевого назначения, усиливающие их эффективность. В кормовую добавку «СТЭМБ-М1» вводится янтарная кислота, которая является признанным стимулятором энергетических процессов в клетке. В препарат «ЭМБРИОПРИМ», кроме янтарной кислоты, вводится бактериальный компонент, в частности высокорезистентный штамм молочнокислых бактерий - *Lactobacillus acidophilus* EP 317/402. В препарат «Комбад» включена активированная аналогичным способом фитосубстанция каллизии душистой - растения, обладающего комплексом уникальных БАВ, направленных на физиологическую стимуляцию клеток и тканей живого организма.

Результаты исследований показали, что эмбриональные ткани кур имеют существенные перспективы для дальнейшего использования в качестве субстрата при получении различных форм эффективных биопрепаратов. Для повышения биологической активности эмбриональной ткани кур целесообразно применять дополнительные методы физиологической стимуляции в процессе инкубации.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Децина А.Н., Бачинский А.Г., Голубев В.В. Регенерирующее косметическое средство для ухода за кожей // Патент № 2142783 РФ. Оpubл. 20.12.1999. Бюл. № 24.
2. Тимченко Л.Д., Ржепаковский И.В., Михайленко В.В. и др. Способ приготовления биостимулятора эмбрионального // Патент 2197251 РФ. Оpubл. 27.01.2003. Бюл. № 3.
3. Тимченко Л.Д., Ржепаковский И.В., Гандрабурава Н.И. и др. Способ приготовления кормовой добавки на основе эмбриональных тканей и пробиотиков // Патент № 2303368 РФ. Оpubл. 27.07.2007. Бюл. № 21.
4. Тимченко Л.Д., Ржепаковский И.В., Каузова А.С. и др. Способ приготовления комплексной биологически активной кормовой добавки для животных на основе эмбриональных и растительных субстратов // Патент № 2320197 РФ. Оpubл. 27.03.2008. Бюл. № 9.
5. Филатов В.П. Тканевая терапия. М.: Знание, 1955. 180 с.
6. Фролов И.Ю. Биологические проблемы нетрадиционных способов инкубации яиц и терапии цитомединами молодняка птиц и животных. Волгоград.: ПО «Полиграфист» Волгоградинформпечать, 1993. С. 69.

L. Timchenko, I. Rzhepakovsky, D. Areshidze

PROSPECTS OF USE OF BIOLOGICALLY ACTIVE PREPARATIONS ON THE BASIS OF EXTRACTS EMBRYONIC FABRICS OF HENS

*Abstract:* Results of the researches spent by us, have shown, that embryonic fabrics of hens have essential prospects for further use as a substratum at reception of various forms of effective biological products. It is expedient embryonic fabric of hens to apply additional methods of physiological stimulation to increase of biological activity in process cultivation.

*Key words:* embrional tissue, substrate, preparate, stimulation.

## ВОЗВРАТНЫЕ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТИ В ИЗУЧЕНИИ СТРУКТУРЫ РЕЧНЫХ СИСТЕМ\*

*Аннотация:* Показана роль и значение использования принципа возвратных последовательностей в процессе изучения речных систем.

*Ключевые слова:* возвратные последовательности, числа Фибоначчи, рекуррентный ряд, речная система, грани, узлы, ребра, каркасная и заполняющая сеть, густота речной сети.

Область применения возвратных последовательностей к решению задач естествознания еще не очень велика, хотя появление возвратных последовательностей связано с биологией и именем математика. Леонардо из Пизы по прозвищу «Фибоначчи», задавшись решением задачи о размножении кроликов - «Задача Кроликов». Им было найдено решение в виде последовательности, получившей название – ряда Фибоначчи. Каждый член ряда Фибоначчи может быть получен из равенства:

$$N_n = N_{n-1} + N_{n-2} \quad (1)$$

где  $N_n$  – величина  $n$ -го члена ряда,  $N_{n-1}$  и  $N_{n-2}$  – величины двух предыдущих членов ряда.

В XX в. ряду Фибоначчи уделяли внимание математики, техники, биологи, архитекторы.

Фибоначчиевым числам посвящена монография Н. Воробьева [1]; в которой приводится ряд примеров сферы проявления Фибоначчиевых чисел в биологии теории игр, теории поиска. Менее исследованы возвратные последовательности в географии.

Занимаясь изучением речной сети, нам удалось показать, что речная сеть площади водосборов, расходы и ряд других параметров рек подчиняется возвратным последовательностям [3,4,5,6,7,8,9]. Однако эти последовательности более сложные по сравнению с рядом Фибоначчи.

Количество рек в речной системе подчиняется возвратной последовательности вида

$$N_n = 3N_{n-1} + 2N_{n-2} \quad (2)$$

где  $N_n$  – любой последующий член ряда;  $N_{n-1}$ ,  $N_{n-2}$  – два предыдущих члена ряда, 3 и 2 – коэффициенты.

Появление коэффициентов связано со структурой речной системы. В речной системе выделяется два типа речной сети – каркасная и внутренняя или заполняющая [2,5]. Каркасная сеть образуется из различных порядков рек при слиянии трех рек более низких порядков

$$3_{n-1} \rightarrow I_n, \quad (3)$$

где  $1_n$  – река  $n$ -го порядка,  $3_{n-1}$  – три реки на порядок ниже.

Реки заполняющей сети образуются при впадении двух рек в реку каркасной сети

$$2_{n-2} \rightarrow I_n \quad (4)$$

где  $2_{n-2}$  – две реки заполняющей сети. При этом их порядок на два уровня ниже. Порядок реки они не изменяют.

На основе рекуррентной формулы (2) ряд для реки 10-го порядка имеет вид (табл. 1)

\* © Матвеев Н.П.

Количество рек в речных системах разных порядков

I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X
1	3	11	39	139	495	1763	6279	22363	79647

Такое количество рек встречается в речных системах с нормально развитыми водосборами, у которых выдерживается равенство:

$$Y = \frac{X}{2} \quad (5)$$

где  $Y$  – ширина водосбора,  $X$  – длина водосбора.

Ширина водосбора принимается как малая ось эллипса [6].

При других соотношениях длины и ширины водосбора в формулу (5) вносится поправка в виде коэффициента развития водосбора [3,4,6]

Для того, чтобы получить любой член последовательности (2), надо пройти все предыдущие члены ряда, что не всегда удобно. Для решения многих задач использовать равенство (2) в таком виде просто невозможно.

Используя метод Бине [1] нами было получено решение уравнения (2) в виде [3]

$$N_n = a_1 [A_I^n - A_{II}^n (-I^n)], \quad (6)$$

где  $a_1$  – коэффициент равный 0,234,  $A_I$  – размерность ряда, равная 3,562 и  $A_{II} = 0,562$ ,  $n$  – порядок речной системы.

Второй член равенства (6) быстро стремится к нулю. Им можно пренебречь. Формула (6) принимает более простой вид

$$N_n = a_1 A_I^n \quad (7)$$

Исследование формулы (7) показало, что она может давать значительные отклонения от реальной величины. Например, река Москва теоретически должна иметь 2279 притоков против 1801 фактической величины, т.е. на 478 притоков меньше. Напротив другие реки, например, Дубна имеет на 302 реки больше по сравнению с теоретическим значением. Часть речных систем (до 35%) имеет количество рек, совпадающее с теоретическим значением. Причины отклонений лежит в ширине водосбора.

По ширине водосборы можно поделить на три группы – нормальные, широкие, узкие. Нормально развитые водосборы удовлетворяют условию (5). Для широких водосборов выдерживается неравенство:

$$\frac{X}{2} = < Y \quad (8)$$

Для узких водосборов справедливо неравенство

$$\frac{X}{2} = > Y \quad (9)$$

В наших исследованиях водосборов по своей форме был принят за эллипс [3]. Ширина водосбора были приняты за малую ось эллипса и вычислялись по формуле

$$Y = \frac{4F}{\pi X}, \quad (10)$$

где  $F$  – площадь водосбора речной системы.

Ширина водосбора также может быть получена из равенства

$$Y = \frac{\pi \tilde{y}}{4} \quad (11)$$

где  $\tilde{y}$  - средняя ширина водосбора, которая может быть вычислена любым независимым способом, например:

$$\tilde{y} = \frac{1}{n} \sum_{i=1}^n y_i, \quad (12)$$

где  $y$  – ширина водосбора в разных точках водосбора,  $n$  – количество точек.

$$\tilde{y} = \frac{F}{X} \quad (13)$$

Площадь водосбора вычисляется или при помощи планиметра или аналитическим способом: методом прямоугольников, трапеций, параболических трапеций [2]

Исследование формулы (7) показало, что необходимо ввести в нее дополнительный коэффициент, который был назван нами коэффициентом развития водосбора.

$$K_{p.v.} = \frac{F}{F_H}, \quad (14)$$

где  $K_{p.v.}$  – коэффициент развития водосбора,  $F$  – фактическая площадь водосбора,  $F_H$  – нормально развитый водосбор, для которого коэффициент развития равен 1.

Коэффициент развития водосбора может быть вычислен по формуле Н.П. Матвеева [2]

$$K_{p.v.} = \frac{2Y}{X} \quad (15)$$

Величина нормально развитого водосбора вычисляется по формуле:

$$F_H = \frac{\pi X^2}{8} \quad (16)$$

Развитие водосбора может быть определено и через среднюю ширину водосбора

$$K_{p.v.} = 8 \frac{\tilde{y}}{\pi X} \approx 2,55 \frac{\tilde{y}}{X}. \quad (17)$$

С учетом коэффициента развития водосбора площадь водосбора может быть выражена равенствами.

$$F = a_1 A_1^n \bar{f}_1 K_{p.v.}, \quad (18)$$

$$F = \frac{\pi X^2}{8} K_{p.v.}, \quad (19)$$

Возвратным последовательностям подчиняется изменение площади водосбора при переходе от одного соседнего порядка к другому.

$$\frac{F_n}{F_{n-1}} = \frac{a_1 A_1^n \bar{f}_1 K_{p.v.}}{a_1 A_1^{n-1} \bar{f}_1 K_{p.v.}} = A_1, \quad (20)$$

где  $f_1$  – удельная площадь водосбора рек начального порядка, остальные обозначены

ния прежние.

Отношение площадей водосборов в реках соседних порядков в одной и той же речной системе – величина постоянная

Удельная площадь водосбора представляет собой отношение площади водосбора к количеству рек в речной системе:

$$\bar{f}_I = \frac{F_n}{N_n}, \quad (21)$$

где  $\bar{f}_I$  – удельная площадь водосбора I-го порядка, но может быть разных порядков. Расходы рек соседних порядков имеют ту же размерность, что и площади водосборов.

$$\frac{Q_2}{Q_1} = \frac{a_1 A_1^n \bar{f}_I M_0 10^{-3}}{a_1 A_1^{n-1} \bar{f}_I M_0 10^{-3}} = \frac{A_1^n}{A_1^{n-1}} = A_1. \quad (22)$$

Длина и ширина водосбора тесно связаны с размерностью площадей, но выражается другой величиной:

$$A_1 = \frac{F_n}{F_{n-1}} = \frac{\pi X_n^2 K_{p.e.}}{8} \cdot \frac{\pi X_{n-1}^2 K_{p.e.}}{8} = \left( \frac{X_n}{X_{n-1}} \right)^2 \quad (23)$$

Из последнего равенства следует:

$$\frac{X_n}{X_{n-1}} = A_1^{1/2} = 1,887 \quad (24)$$

Обозначим:

$$1,887 = K_x,$$

где  $K_x$  – размерность длин

Длину водосбора реки найдем из следующих соображений:

$$\left( \frac{\pi X_n^2}{8} \right) K_{p.e.} = a_1 \bar{A}_1^n \bar{f}_I K_{p.e.}, \quad (25)$$

где  $\bar{f}_I$  – удельная площадь водосбора

$$\bar{f}_I = \frac{\pi X_1^2}{8} \quad (26)$$

где  $X_1^2$  – длина удельного водосбора.

Подставим равенство (25) в (24) и решив его относительно  $X_n$ , найдем:

$$X_n = a_x K_x^n \bar{X}_1, \quad (27)$$

где  $X_n$  – длина водосбора реки  $n$ -го порядка,  $a_x$  – коэффициент равный  $\sqrt{a_1} = 0.5$ ,  $\bar{X}_1$  – средняя длина удельного водосбора рек I-го порядка в речной системе.

Полная речная система представляет собой топологическую структуру, которая состоит из граней, ребер и узлов. Эйлера характеристика полной речной системы, включающей речную сеть, водосбор, водораздел, равна 1. Единице равны графы речной системы, представляющей собой дерево. Также равны единице каждый из графов – водосбор

и водораздел.

Речная сеть состоит из отдельных отрезков (ребер) и узлов, которые представляют собой слияние рек одного или разных порядков. Количество речных ребер подчиняется возвратным последовательностям. [6]

$$\sum N_{n,p} = a_p A_l^{n-1} K_{p.в.}, \quad (28)$$

где  $\sum N_{n,p}$  – общее количество отрезков рек между узлами слияния в речной системе  $n$ -го порядка,  $a_p$  – коэффициент равный 1,29.

Представляет интерес количество ребер  $n$ -го порядка в речной системе  $m$ -го порядка. [6]

$$\sum N_{n,p} = a_m A_l^{m-n} K_{p.в.}, \quad (29)$$

где  $a_m = 0,928$ ,  $m$  – порядок речной системы.

Количество узлов слияния рек также подчиняется возвратным последовательностям.

$$N_{y.л.} = a_y A_l^{n-1} K_{p.в.}, \quad (30)$$

где  $a_y$  – коэффициент равный 1,3. Узлами считается и верховья рек.

Узлы слияния играют большую роль в деятельности рек. Ниже узлов увеличивается расходы, ширина, высота поймы, может изменяться тип руслового процесса.

Узлы подразделяются на порядки. Их количество и значимость зависят от размерности  $A_l$ .

Количество узлов одного и того же порядка в речной системе может быть определено при помощи формулы:

$$\sum N_y = a_y A_l^{m-n} K_{p.в.}, \quad (31)$$

где  $a_y$  – коэффициент равный 0,934.

Водосбор речной системы подразделяется на водосборы более низких порядков [6], каждый из которых состоит из поверхностей (граней), ограниченных ребрами – водоразделами и отрезками рек. Речные ребра рассмотрены выше. Точки сходимости водораздельных ребер представляет собой вершины. Число таких вершин равно:

$$N_{y.в.} = 1,34 A_l^{n-1} K_{p.в.}, \quad (32)$$

где  $N_{y.в.}$  – водосборные вершины.

Например, на водосборе р.Москвы насчитывается 2162 вершины, которые контролируют развитие рельефа.

Для вычисления количества вершин  $n$ -го порядка в речной системе  $m$ -го порядка справедливо равенство:

$$N_{y.m.} = 0,964 A_l^{m-n} K_{p.в.}, \quad (33)$$

Возвратным последовательностям подчиняется число ребер – отрезков между вершинами или узлами, в которых сходятся водоразделы.

$$N_{p.л.} = a_p A_l^{n-1} K_{p.в.}, \quad (34)$$

где  $a_p$  – коэффициент равный 3,87.

Для вычисления водораздельных ребер  $n$ -го порядка в речной системе  $m$ -го порядка справедлива формула:

$$N_{p.л.} = a_{p.n.} A_l^{m-n}, \quad (35)$$

где  $a_{p.n.} = 2,784$

Суммарная величина водораздельных и речных ребер равна:

$$\sum N_p = 5,13 A_l^{n-1} K_{p.в.}, \quad (36)$$

Число ребер  $m$ -го или  $n$ -го порядка в речной системе  $m$ -го порядка можно получить из равенства:

$$N_{n,m.} = a_p A_l^{m-n}, \quad (37)$$

где  $a_p$  – коэффициент равный 3, 69,  $m$  – общий порядок речной системы,  $n$  – порядок той речной системы, «ребра» для которой вычисляются.

Грани - основной элемент водосбора. Количество граней на водосборе системы можно вычислить по формуле [5]

$$N_z = a_z A_1^{n-1} \quad (38)$$

где  $N_z$  – количество граней,  $a_{z,m}$  – коэффициент равный 2,583.

Число граней того или иного порядка –n в речной системе m-го порядка составит:

$$N_{z,n} = a_{z,m} A_1^{m-n} K_{p.в.} \quad (39)$$

где  $a_{z,m}$  – коэффициент равный 1,858.

Грани играют исключительно важную роль при формировании стока как жидкого, так твердого и солевого. На разных поверхностях –гранях могут формироваться разные элементарные природные территориальные комплексы. Поверхности отличаются по уклонам, уровням залегания грунтовых вод, характеру почв.

Возвратным последовательностям подчиняется формирование половодий [3,7].

Каждое половодье состоит из множества волн, число которых подчиняется ряду Фибоначчи. Количество волн зависит от порядка речной системы, развития водосбора.

$$N_6 = a_\phi K_\phi K_{p.в.} \quad (40)$$

где  $N_6$  – количество волн половодья,  $a_\phi$  – коэффициент, равный 0,447.,  $K_\phi$  – число Фибоначчи, равное 1,617.

Но если ряд Фибоначчи позволяет определять число волн, составляющих половодье, то число рек разных порядков, формирующих половодье, вычисляется по рекуррентной формуле:

$$\sum N_6 = 3 \left( \begin{array}{c} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ N_n \end{array} \right) + 2 \left( \begin{array}{c} N_1 \\ N_2 \\ N_3 \\ \dots \\ \dots \\ \dots \\ N_n \end{array} \right) K_{p.в.} \quad (41)$$

Прирост половодья не является постепенным, а происходит дискретно. Самая большая волна приходит последней. Она окончательно создает пик половодья, после которого начинается спад.

На реке 7-го порядка –13 волн половодья (табл.2). Их них наиболее крупные волны – 5, 8, 10, 11, 12, 13. Самая высокая 13 волна. Ее прирост составил – расход воды 729 рек из 1763 рек или 41% от общего расхода реки.

На реке Оке (порядок реки 8,72, развитие водосбора – 1,3) должно наблюдаться не менее 29 волн половодья, в то же время на реке Москве (порядок рек 7,2., развитие – 0,78) 11 волн, что почти в четыре с лишним раза меньше. Паводочная волна на Оке в ее низовьях будет длиться намного дольше.

Предложенная модель речной системы объясняет совпадение и несовпадения пика половодья и пика мутности. До пятого порядка пик мутности и пика половодья совпадают, так как заполняющая речная сеть которая приносит основную часть твердых частиц, менее развита по сравнению с каркасной. Начиная с VI-го порядка пик мутности наступает раньше пика половодья. Заполняющая речная сеть превышает по развитию каркасную [3].

Формирование половодья на реках разных порядков

Количество рек, принимающих участие в формировании паводочных волн	Порядок речной системы							Порядковый номер волны
	I	II	III	IV	V	VI	VII	
	1	3	2	6	4	12	8	1
			9	6	18	12	36	2
				27	18	54	36	3
					18	12	36	4
					81	54	162	5
						54	36	6
						54	36	7
						243	162	8
							36	9
							162	10
							162	11
							162	12
							729	13
Общее число рек, формирующих пик половодья								
	1	3	11	39	139	495	1763	
Число волн								
	1	1	2	3	5	8	13	

Густота речной сети речной системы также может быть выражена через возвратные последовательности:

$$K_2 = \frac{\bar{l}_1}{\bar{f}_1} \left[ 1 + \frac{\bar{X}_1}{\bar{X}_1^1} \left( \frac{1}{K_x} - \frac{1}{K_x^n} \right) \right] 0,87 + 0,04 \tag{42}$$

где  $K_2$  – коэффициент густоты речной сети,  $\bar{l}_1$  – средняя длина рек начального порядка в какой-либо речной системе,  $\bar{X}_1^1$  – средняя длина речных долин I-го порядка речной системы

Как было рассмотрено выше размерность  $K_x$  является функцией размерности  $A_1$ . Площадь пойм речной системы связана с возвратными последовательностями.

$$\sum S = \bar{S}_1 N_n \left[ 1 + 5 \frac{K_{p.v.}^{0,42}}{A_1^{n-1}} \frac{A_1^{n-1} - K_s^{n-1}}{A_1 - K_s} \right], \tag{43}$$

где  $\sum S$  – площадь пойм рек речной системы,  $\bar{S}_1$  – средняя площадь поймы реки I-го порядка,  $N_n$  – количество рек в речной системе,  $K_{p.v.}$  – развитие водосбора,  $A_1$  – размерность возвратной последовательности,  $K_s$  – размерность площадей пойм соседних порядков, равный 3,26. Например, поймы речной системы р.Москвы – составили около 80000 га., а Оки 1918600 га., что составит соответственно – 4,55 и 7,8% от площадей

водосборов этих же рек.

В целом можно отметить, что все основные элементы речных систем могут быть выражены через возвратные последовательности; достаточно точно описывающие морфометрические связи и закономерности строения речной сети и водосборов.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Воробьев Н.Н. Числа Фибоначчи. М. «Наука», 1978, с 144.
2. Выгодский М.А. Справочник по высшей математике. Гостехиздат. М. 1956, с 783.
3. Матвеев Н.П. Новая речная модель речных систем. Сб МОИП. «Землеведение». Нов. серия. Том XIV (LIV). МГУ. 1982, с 51-63.
4. Матвеев Н.П. Водосборы рек бассейнов Верхней Волги и Оки и влияние их на поймы. сб МОИП. «Землеведение». Нов. серия. Том XVI (LVI). МГУ, 1985, с 69-77.
5. Матвеев Н.П. Морфометрия пойм рек бассейнов бассейнов Верхней Волги и Оки. сб МОИП. «Землеведение». Нов. серия. Том XVII (LVII). МГУ, 1990, с 127-140.
6. Матвеев Н.П. Речная система как топологическая структура. Вестник МГОУ №1-2, серия «Естественные науки», 2004, с 115-124.
7. Матвеев Н.П. Речная система, «Вестник МГОУ. Естественные науки» №2, МГОУ. М. 2007, с 29-48.
8. Матвеев Н.П. Водосборы рек начального порядка Верхней Волги и Оки. Вестник МГОУ, серия «Естественные науки». №2, 2008, с 32-42.
9. Матвеев Н.П. Малые реки. Вестник МГОУ, серия «Естественные науки». №2, 2008, с 18-31.

N.P. Matveev

#### RETURNABLE SEQUENCES IN STUDYING OF STRUCTURE OF RIVER SYSTEMS

*Abstract:* It is shown the role and meaning can be use the principles of reflexive consecution in investigation of river systems.

*Key words:* returnable sequences, numbers of Fibonachchi, reccurent a number, river system, sides, knots, edges, a frame and filling network, density of a river network.

## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

**Аббасова Дурдане Мамед кызы**, научный сотрудник Института микробиологии НАН Азербайджана, e-mail: azmbi@mail.ru

**Агаева Нигяр Агагусейн кызы** – доцент кафедры микробиологии и иммунологии Азербайджанского Медицинского Университета; e-mail: azmbi@mail.ru

**Агаева Тарана Сафар кызы**, ассистент кафедры ботаники Бакинского государственного университета; e-mail: azmbi@mail.ru

**Аллахвердиев Адил Джалил оглы**, научный сотрудник Института микробиологии НАН Азербайджана; e-mail: azmbi@mail.ru

**Алекперова Ильхама Али кызы**, научный сотрудник Института микробиологии НАН Азербайджана; e-mail: ilhama-alekper@mail.ru

**Алиев Ильгам Азиз оглы**, диссертант Института микробиологии НАН Азербайджана; e-mail: mpanah678@ Rambler.ru

**Алиева Гьюнел Али кызы**, младший научный сотрудник Института микробиологии НАН Азербайджана; e-mail: azmbi@mail.ru

**Арешидзе Давид Александрович**, кандидат биологических наук, сотрудник УНЦ Биологии клетки и прикладной биотехнологии, автор 52 научных публикаций. Область научных интересов: тканевой гомеостаз в онтогенезе, энергоинформационное состояние тканей и органов в норме и при патологии, разработка адаптогенных препаратов; e-mail: Nihilist78@mail.ru

**Ахмедова Фарают Рамазан кызы**, кандидат биологических наук, доцент кафедры микробиологии Бакинского государственного университета; e-mail: azmbi@mail.ru

**Белов Анатолий Алексеевич**, аспирант кафедры биохимии Московского государственного областного университета; e-mail: prion@list.ru

**Белоус Виктор Николаевич**, кандидат биологических наук, доцент кафедры ботаники и фармакогнозии Ставропольского государственного университета; e-mail: viktor\_belous@bk.ru

**Гамбарова Н.Г.** – кандидат биологических наук, доцент Бакинского государственного университета; e-mail: nailya-gambarova@ Rambler.ru

**Гахраманова Аида Ярыш кызы**, аспирант кафедры ботаники Бакинского государственного университета; e-mail: azmbi@mail.ru

**Гахраманова Фарида Хосров кызы**, кандидат биологических наук, заведующая лабораторией Института микробиологии НАН Азербайджана; e-mail: feridegh@mail.ru

**Горшкова Ольга Григорьевна**, аспирант кафедры геологии и геохимии ландшафта Московского педагогического государственного университета; e-mail: Leila\_link@list.ru

**Дунаева Елизавета Андреевна**, Московский государственный областной университет (МГОУ), УНЦ Биологии клетки и прикладной биотехнологии, младший научный сотрудник, автор 4 научных публикаций. Область научных интересов: разработка и исследование адаптогенных препаратов. e-mail: vetka\_zelenaya@mail.ru

**Козлова Мария Александровна**, Московский государственный областной университет (МГОУ), УНЦ Биологии клетки и прикладной биотехнологии, Козлова, младший научный сотрудник, автор 3 научных публикаций. Область научных интересов: разработка и исследование гепатопротективных препаратов; e-mail: kozozaka@mail.ru

**Кривокора Любовь Ивановна**, Калмыцкий государственный университет; e-mail: krivokoradom@mail.ru

**Магеррамова Мехрибан Гамид кызы**, аспирант кафедры микробиологии Бакинского государственного университета; e-mail: azmbi@mail.ru

---

---

**Магулаева Ася Альбертовна**, аспирант Ставропольского государственного университета; e-mail: stavsus.edu.ru

**Мануйлов Игорь Михайлович**, заведующий кафедры общей биологии, доктор ветеринарных наук, профессор Ставропольского государственного университета  
e-mail: stavsus.edu.ru

**Матвеев Николай Петрович** – кандидат географических наук, профессор Московского государственного областного университета; e-mail: j13021936@yandex.ru

**Мурадов Панах Зулфигар оглы**, доктор биологических наук, член-корреспондент НАН Азербайджана, заместитель директора Института Микробиологии НАН Азербайджана, e-mail: mpanah@mail.ru

**Мустафазаде Натаван Низами гызы**, младший научный сотрудник Института Микробиологии НАН Азербайджана; e-mail: mpanah@mail.ru

**Мусихина Елена Алексеевна**, кандидат технических наук, доцент, доцент Иркутского государственного технического университета; e-mail: mea@istu.edu

**Мутыгуллина Юлия Рашитовна**, Московский государственный областной университет, УНЦ Биологии клетки и прикладной биотехнологии, аспирант кафедры ботаники с основами с/х; e-mail: musia003@rambler.ru

**Ржепаковский Игорь Владимирович**, кандидат биологических наук, доцент кафедры общей биологии Ставропольского государственного университета; e-mail: is\_01@pochta.ru

**Рыбалкина Татьяна Сергеевна**, Ставропольский государственный университет; e-mail: ScoX1@rambler.ru

**Саркисян Ирина Хачиковна**, преподаватель Армавирского зооветеринарного техникума, соискатель Ставропольского государственного университета; e-mail: Nihilist78@mail.ru

**Сигида Роман Сергеевич**, кандидат биологических наук, докторант кафедры зоологии Ставропольского государственного университета; e-mail: omophon@yandex.ru.

**Снисаренко Татьяна Александровна**, кандидат биологических наук, доцент, заведующая УНЦ «Биология клетки» МГОУ; e-mail: snisarenko\_t@rambler.ru

**Сулейманова Дурдане Салим гызы**, диссертант кафедры микробиологии Бакинского государственного университета; e-mail: azmbi@mail.ru

**Тимченко Людмила Дмитриевна**, доктор ветеринарных наук, профессор; академик РАЕН, главный научный сотрудник Южного научного центра РАН, профессор кафедры общей биологии Ставропольского государственного университета; e-mail: labim@stavsus.ru

**Шахсеванимуджарад Лида Ахмед кызы**, диссертант Института Микробиологии НАН Азербайджана, e-mail: azmbi@mail.ru

## СОДЕРЖАНИЕ

АХМЕДОВА Ф.Р. Распространение термофильных аэробных бактерий в некоторых термальных водах Азербайджанской Республики.....	3
АЛЕКПЕРОВА И.А. О роли нефтеокисляющих бактерий в самоочищении загрязненного нефтью Самур-Апшеронского шельфа Каспийского моря.....	6
АГАЕВА Н.А., СНИСАРЕНКО Т.А. Роль гуморального иммунитета при актиномикотических заболеваниях.....	10
АРЕШИДЗЕ Д.А., ТИМЧЕНКО Л.Д. Изменчивость адаптационно-приспособительных возможностей печени млекопитающих в течении онтогенеза.....	14
БЕЛОУС В.Н. Астрагалы Северного Кавказа: ботанико-географические связи.....	18
БЕЛОВ А.А. Идентификация СНV вируса в штаммах <i>Cryphonectria parasitica</i> методом полимеразной цепной реакции.....	22
ДУНАЕВА Е.А., АРЕШИДЗЕ Д.А., МУТЫГУЛЛИНА Ю.Р. Исследование адаптогенных и иммуномодулирующих свойств экстракта подмора <i>Apis mellifera</i> .....	25
ГАМБАРОВА Н.Г. Быстрые перестройки в работе фотосинтетического аппарата в различных сортах пшеницы при тепловом шоке.....	28
ГАМБАРОВА Н.Г. Влияние предварительной обработки 0,3% раствором NaCl на антиоксидантную активность проростков ячменя при последующем действии гипертермии.....	35
ГОРШКОВА О.Г. К ландшафтно-геохимической характеристике гидроморфных ландшафтов бассейна среднего течения реки Суры.....	39
КОЗЛОВА М.А., АРЕШИДЗЕ Д.А. Исследование экстрактов Хлорофитума хохлатого ( <i>Chlorophytum comosum</i> ) на безвредность.....	44
КРИВОКОРА Л.И. История Медвежинской лесной дачи – памятника природы.....	47
МАНУЙЛОВ И.М., МАГУЛАЕВА А.А. Летальные тераты у <i>Drosophila melanogaster</i> при избыточном содержании в среде некоторых тяжелых металлов.....	53
МУРАДОВ П.З., АЛИЕВ И.А., АББАСОВА Д.М., АЛЛАХВЕРДИЕВ А.ДЖ., АЛИЕВА Г.А., ШАХСЕВАНМУДЖАРАД Л.А. Изучение морфо-физиологических характеристик некоторых базидиальных грибов, имеющих медицинское значение.....	57
МУСИХИНА Е.А. Озеро Байкал как особо охраняемый объект.....	61
МУСТАФАЗАДЕ Н.Н., МАГЕРРАМОВА М.Г., ГАХРАМАНОВА А.Я., ГАХРАМАНОВА Ф.Х., АГАЕВА Т.С. Эколого-таксономическая характеристика дрожжей в микобиоте Центрального ботанического сада НАН Азербайджана.....	67
РЫБАЛКИНА Т.С. Эколого-ценотический анализ флоры передовых меловых хребтов центральной части Северного Кавказа.....	72
СИГИДА Р.С. Эколого-фаунистический анализ жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) прибрежных биоценозов степной зоны Центрального Предкавказья.....	77
СУЛЕЙМАНОВА Д.С. Влияние удобрений на целлюлозоразрушающие микроорганизмы в ризосфере растения миндаля.....	84
ТИМЧЕНКО Л.Д., САРКИСЯН И.Х., АРЕШИДЗЕ Д.А. Динамика и патогенетическое значение апоптоза и некроза клеток в опухоли молочной железы у собак в процессе неoadьювантной терапии.....	88
ТИМЧЕНКО Л.Д., РЖЕПАКОВСКИЙ И.В., АРЕШИДЗЕ Д.А. Перспективы использования биологически активных препаратов на основе экстрактов эмбриональных тканей кур.....	94
МАТВЕЕВ Н.П. Возвратные последовательности в изучении структуры речных систем.....	98
СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ.....	106

---



---

**КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ О «ВЕСТНИКЕ МГОУ»**

Научный журнал «Вестник Московского государственного областного университета» основан в 1998 году.

Многосерийное издание университета – «Вестник МГОУ» – включено в перечень ведущих рецензируемых научных журналов и изданий, в которых должны быть опубликованы основные научные результаты диссертаций на соискание ученой степени кандидата и доктора наук в соответствии с решением президиума ВАК России 6.07.2007г. (См. Список на сайте ВАК, редакция апреля 2008 г.).

В настоящее время публикуется 10 серий «Вестника МГОУ», каждая из серий будет выходить 4 раза в год, все 10 – в рекомендательном списке ВАК (см.: прикрепленный файл на сайте [www.mgou.ru](http://www.mgou.ru)).

Первый номер 2008 г. по всем сериям подписывается в печать 5 февраля, второй- 5 мая, третий - 5 августа, четвертый - 5 ноября; с этой даты статью можно указывать в авторефератах.

Подписка на Журнал осуществляется через Роспечать или непосредственно в издательстве МГОУ.

**Подписные индексы** на серии «Вестника МГОУ»

в каталоге «Газеты и журналы», 2009, Агентство «Роспечать».

Серии: «История и политические науки» - 36765; «Экономика» - 36752; «Юриспруденция» - 36756; «Философские науки» - 36759; «Естественные науки» - 36763; «Русская филология» - 36761; «Лингвистика» - 36757; «Физика-математика» - 36766; «Психологические науки» - 36764; «Педагогика» - 36758.

В «Вестнике МГОУ» (всех его сериях), публикуются статьи не только работников МГОУ, но и других научных и образовательных учреждений России и зарубежных стран. **Журнал готов предоставить место на своих страницах и для Ваших материалов.**

Для публикации статей в сериях «Вестника МГОУ» необходимо по электронному адресу [vest@mgou.ru](mailto:vest@mgou.ru) прислать в едином файле (в формате Word) следующую информацию:

а) авторскую анкету:

– фамилия, имя, отчество (полностью);

– ученые степень и звание, должность и место работы/учебы или соискательства (полное название, а не аббревиатура);

– адрес (с индексом) для доставки Ваших номеров журналов согласно подписке;

– номер контактных телефонов (желательно и мобильного);

– номер факса с кодом города;

– адрес электронной почты;

– желаемый месяц публикации;

б) аннотацию на русском и одном из иностранных языков (примерно по 400 знаков с пробелами);

в) текст статьи;

г) список использованной литературы.

Плата с аспирантов за публикацию рукописей не взимается. Статьи аспирантов МГОУ печатаются в первую очередь, статьи аспирантов других вузов по мере возможности, определяемой в каждом конкретном случае ответственным редактором. Оплата статей сторонних авторов (не аспирантов) после принятия статьи ответственным редактором предметной серии должна покрыть расходы на ее публикацию.

**Требования к отзывам и рецензиям**

К предлагаемым для публикации в «Вестнике МГОУ» статьям прилагается отзыв научного руководителя (консультанта) и рекомендация кафедры, где выполнена работа. Отзыв заверяется в организации, где работает рецензент. Кроме того, издательство проводит еще и независимое рецензирование.

В рецензии (отзыве) обязательно 1) раскрывается и конкретизируется исследовательская новизна, научная логика и фундированность наблюдений, оценок, выводов, 2) отмечается научная и практическая значимость статьи, 3) указывается на соответствие ее оформления требованиям «Вестника МГОУ». Замечания и предложения рецензента, если они носят частный характер, при общей положительной оценке статьи и рекомендации к печати не являются препятствием для ее публикации после доработки.

Редакционная коллегия оставляет за собой право на редактирование статей, хотя с точки зрения научного содержания авторский вариант сохраняется. Статьи, не соответствующие указанным требованиям, решением редакционной коллегии серии не публикуются и не возвращаются (почтовой пересылкой). Авторы получают рецензии с мотивированным отказом в публикации. Автор несет ответственность за точность воспроизведения имен, цитат, формул, цифр. Просим авторов тщательно сверять приводимые данные.

По финансовым и организационным вопросам публикации статей обращаться в Объединенную редакцию «Вестника МГОУ»: [vest@mgou.ru](mailto:vest@mgou.ru). Конт.тел. (495) 723-56-31. Наш адрес: ул. Радио, д.10А, комн.98.

График работы: с 10 до 17 часов, в пятницу - до 16 часов, обед с 13 до 14 часов. Потапова Ирина Александровна. Начальник отдела по изданию «Вестника МГОУ» профессор Волобуев Олег Владимирович. Более подробную информацию можно получить на сайте [www.mgou.ru](http://www.mgou.ru)

**Требования к оформлению статей**

- документ MS Word (с расширением doc);
- файл в формате rtf;
- текстовый файл в DOS или Windows-кодировке (с расширением txt).

В начале публикуемой статьи приводится индекс УДК, который должен проставить автор, руководствуясь сведениями, полученными в библиографических отделах библиотек, которые располагают изданиями «Универсальной десятичной классификации» (УДК).

Файл должен содержать построчно:

на русском языке	НАЗВАНИЕ СТАТЬИ - прописными буквами Фамилия, имя, отчество (полностью) Полное наименование организации (в скобках - сокращенное), город (указывается, если не следует из названия организации) Аннотация (1 абзац до 400 символов) под заголовком «Аннотация»
на английском языке	НАЗВАНИЕ СТАТЬИ - прописными буквами Имя, фамилия (полностью) Полное наименование организации, город Аннотация (1 абзац до 400 символов) под заголовком «Abstract»
на русском языке	Перечень ключевых слов в количестве 5-7
на русском языке	Объем статьи – от 16000 до 20000 символов, включая пробелы Список использованной литературы под заголовком «Литература»

Формат страницы - А4, книжная ориентация. Шрифт не менее 14 пунктов, междустрочный интервал – полуторный.

Форматирование текста:

- **запрещены** переносы в словах
- **допускается** выделение слов полужирным, шрифтом подчеркивания и использования маркированных и нумерованных (первого уровня) списков;
- **наличие рисунков, формул и таблиц** допускается только в тех случаях, если описать процесс в текстовой форме невозможно. В этом случае каждый объект не должен превышать указанные размеры страницы, а шрифт в нем – не менее 12 пунктов. Возможно использование только вертикальных таблиц и рисунков. Запрещены рисунки, имеющие залитые цветом области, все объекты должны быть черно-белыми без оттенков. **Все формулы** должны быть созданы с использованием компонента **Microsoft Equation** или в виде четких картинок
- **запрещено уплотнение интервалов;**

Внутритекстовые примечания (библиографические ссылки) приводятся в квадратных скобках. Например: [Александров А.Ф. 1993, 15] или [1, 15]. В первом случае в скобках приводятся фамилии и инициалы авторов использованных работ и год издания, во втором случае делается ссылка на порядковый номер использованной работы в приставленном списке литературы. После запятой приводится номер страницы (страниц). Если ссылка включает несколько использованных работ, то внутри квадратных скобок они разделяются точкой с запятой. Затекстовые развернутые примечания и ссылки на архивы, коллекции, частные собрания помещают после основного текста статьи.

Обращаем особое внимание на *точность библиографического оформления статей*. Обращаем также внимание на *выверенность статей* в компьютерных наборах и *полное соответствие* файла на дискете и бумажного варианта!

**В случае принятия статьи условия публикации оговариваются с ответственным редактором.**

**Ответственный редактор серии «Естественные науки» – заведующий кафедры общей физической географии и охраны природы, кандидат географических наук, профессор Матвеев Николай Петрович.**

**Адрес редколлегии серии «Естественные науки» «Вестника МГОУ»: г. Мытищи, ул. В. Волошиной, д. 24, МГОУ, комн. 413.**

***Основные требования к авторским материалам***

1. Статья должна быть представлена в издательство в двух экземплярах, на одной стороне стандартного листа формата А4, а также в электронном варианте.
2. Текстовый материал должен быть набран на компьютере в формате Word (14 шрифт Times New Roman через 1,5 интервала, поля 2 см).
3. Объем статьи, включая таблицы, иллюстративный материал и список литературы, не должен превышать 10 страниц компьютерного текста.
4. Порядок оформления статьи: УДК, инициалы и фамилия автора, ученая степень, должность, полное название научного учреждения, где работает автор, заголовок, аннотация статьи на русском и английском языках (не более 150 – 200 знаков каждая), ключевые слова, основной текст статьи, библиографический список.
5. Для точных и естественных наук статья должна иметь список литературы и внутритекстовые сноски в квадратных скобках, список литературы приводится в конце статьи. Библиографическое описание в приставных библиографических списках составляют по ГОСТ 7.1 – 2003.
6. В рукописи научная терминология, обозначения, единицы измерения, символы, должны строго соответствовать требованиям государственных стандартов.
7. В авторском варианте необходимо пронумеровать страницы по порядку.
8. Математические и химические формулы, а также знаки, символы, обозначения, таблицы, диаграммы должны быть набраны на компьютере (сканированные материалы не принимаются). Таблицы должны быть помещены в тексте после абзацев, содержащих ссылки на них. В качестве иллюстраций возможны черно – белые фотографии, рисунки, карты (сканированные рисунки не принимаются).
9. Сведения об авторе (авторах): фамилия, имя, отчество полностью, место работы, занимаемая должность, ученая, степень, ученое звание, сфера научных интересов, телефон, электронный адрес.

***ВЕСТНИК***  
***Московского государственного***  
***областного университета***

**Серия**  
**«Естественные науки»**

**№ 2**

Подписано в печать: 24.04.2009.

Формат бумаги 60x86 /<sub>8</sub>. Бумага офсетная. Гарнитура «Times New Roman».

Уч.-изд. л. 6,75. Усл. п. л. 7. Тираж 115 экз. Заказ № 77.

**Издательство МГОУ**  
**105005, г. Москва, ул. Радио, д. 10а.**