



# УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ

ТАВРИЧЕСКОГО  
НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА

им. В. И. Вернадского

*Серия "Биология"*

**Том 14 (53) №2**

СИМФЕРОПОЛЬ

2001

# **УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ**

**ТАВРИЧЕСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО  
УНИВЕРСИТЕТА им. В. И. ВЕРНАДСКОГО**

**Том 14 (53). № 2:**

*Серия "Биология".*

**Редакционная коллегия:**

Багров Н. В. – главный редактор  
 Бержанский В. Н. – заместитель главного редактора  
 Ена В. Г. – ответственный секретарь

**Редакционный совет:****Физические науки**

Бержанский В. Н. (редактор отдела)  
 Воляр А. В.  
 Мицай Ю. Н.  
 Пономаренко В. И.  
 Терез Э. И.

**Математические науки**

Донской В. И.  
 Копачевский Н. Д. (редактор отдела)  
 Кужель А. В.  
 Персидский С. К.  
 Чехов В. Н.

**Биологические науки**

Апостолов Л. Г. (редактор отдела)  
 Коренюк И. И.  
 Мананков М. К.  
 Сидякин В. Г.  
 Темуриянц Н. А.  
 Юрахно М. В.

**Химические науки**

Дрюк В. Г.  
 Коношенко С. В.  
 Федоренко А. М.  
 Чирва В. Я. (редактор отдела)  
 Шульгин В. Ф.

**Экономические науки**

Ефремов А. В.  
 Крамаренко В. И.  
 Кудряшов А. П.  
 Нагорская М. Н.  
 Умковская Т. Я.  
 Подсолонко В. А. (редактор отдела)

**Географические науки**

Боков В. А. (редактор отдела)  
 Ломакин П. В.  
 Олиферов А. Н.  
 Пистун Н. Д.  
 Позаченюк Е. А.  
 Тарасенко В. С.  
 Топчиев А. Г.

**Филологические науки**

Казарин В. П. (редактор отдела)  
 Киречек П. М.  
 Меметов А. М.  
 Новикова М. А.  
 Орехова Л. А.  
 Петренко А. Д.  
 Рудяков А. Н.

**Исторические науки**

Айбабин А. И.  
 Буров Г. М.  
 Дементьев Н. Е.  
 Урсу Д. П.  
 Филимонов С. Б. (редактор отдела)

**Философские науки**

Берестовская Д. С.  
 Лазарев Ф. В. (редактор отдела)  
 Мартынюк Ю. Н.  
 Николко В. Н.  
 Шоркин А. Д.

**Политические науки**

Артюх П. И.  
 Габриелян О. А. (редактор отдела)  
 Кашенко С. Г.  
 Хриенко П. А.  
 Швецова А. В.

**Педагогические науки**

Апатова Н. В.  
 Глузман А. В. (редактор отдела)  
 Заслуженюк В. Н.  
 Игнатенко Н. Я.  
 Калинин В. К.

**Физическое воспитание и спорт**

Буков Ю. А.  
 Ефименко А. М.  
 Лейкин М. Г. (редактор отдела)  
 Муравов И. В.  
 Похоленчук Ю. Т.

© Таврический национальный университет, 2001 г.

Подписано в печать 15.05.2001. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>

Усл. печ. л. 25.7. Тираж 500. Заказ № 675.

Отпечатано в издательском центре ТНУ.

95007, г. Симферополь, ул. Ялтинская, 4

# **УЧЕНЫЕ ЗАПИСКИ**

**ТАВРИЧЕСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО  
УНИВЕРСИТЕТА им. В. И. ВЕРНАДСКОГО**

**Том 14 (53). № 2:**

*Серия "Биология".*



**Редакционная коллегия:**

Багров Н. В. – главный редактор  
 Бержанский В. Н. – заместитель главного редактора  
 Ена В. Г. – ответственный секретарь

**Редакционный совет:****Физические науки**

Бержанский В. Н. (редактор отдела)  
 Воляр А. В.  
 Мицай Ю. Н.  
 Пономаренко В. И.  
 Терез Э. И.

**Математические науки**

Донской В. И.  
 Копачевский Н. Д. (редактор отдела)  
 Кужель А. В.  
 Персидский С. К.  
 Чехов В. Н.

**Биологические науки**

Апостолов Л. Г. (редактор отдела)  
 Коренюк И. И.  
 Мананков М. К.  
 Сидякин В. Г.  
 Темуриянц Н. А.  
 Юрахно М. В.

**Химические науки**

Дрюк В. Г.  
 Коношенко С. В.  
 Федоренко А. М.  
 Чирва В. Я. (редактор отдела)  
 Шульгин В. Ф.

**Экономические науки**

Ефремов А. В.  
 Крамаренко В. И.  
 Кудряшов А. П.  
 Нагорская М. Н.  
 Умковская Т. Я.  
 Подсолонко В. А. (редактор отдела)

**Географические науки**

Боков В. А. (редактор отдела)  
 Ломакин П. В.  
 Олиферов А. Н.  
 Пистун Н. Д.  
 Позаченюк Е. А.  
 Тарасенко В. С.  
 Топчиев А. Г.

**Филологические науки**

Казарин В. П. (редактор отдела)  
 Киречек П. М.  
 Меметов А. М.  
 Новикова М. А.  
 Орехова Л. А.  
 Петренко А. Д.  
 Рудяков А. Н.

**Исторические науки**

Айбабин А. И.  
 Буров Г. М.  
 Дементьев Н. Е.  
 Урсу Д. П.  
 Филимонов С. Б. (редактор отдела)

**Философские науки**

Берестовская Д. С.  
 Лазарев Ф. В. (редактор отдела)  
 Мартынюк Ю. Н.  
 Николко В. Н.  
 Шоркин А. Д.

**Политические науки**

Артюх П. И.  
 Габриелян О. А. (редактор отдела)  
 Кашенко С. Г.  
 Хриенко П. А.  
 Швецова А. В.

**Педагогические науки**

Апатова Н. В.  
 Глузман А. В. (редактор отдела)  
 Заслуженюк В. Н.  
 Игнатенко Н. Я.  
 Калинин В. К.

**Физическое воспитание и спорт**

Буков Ю. А.  
 Ефименко А. М.  
 Лейкин М. Г. (редактор отдела)  
 Муравов И. В.  
 Похоленчук Ю. Т.

© Таврический национальный университет, 2001 г.

Подписано в печать 15.05.2001. Формат 60x84 <sup>1</sup>/<sub>8</sub>

Усл. печ. л. 25.7. Тираж 500. Заказ № 675.

Отпечатано в издательском центре ТНУ.

95007, г. Симферополь, ул. Ялтинская, 4

УДК 577.1

## РЕАКЦИЯ ТУЧНЫХ КЛЕТОК НА ДЕЙСТВИЕ ПЕРЕМЕННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ В УСЛОВИЯХ *IN VITRO*

*Абу Хада Р. Х., Мартынюк В.С.*

### ВВЕДЕНИЕ

Тучные клетки (лаброциты) являются обязательным компонентом соединительной ткани. Эти клетки представляют собой особую функционально-лабильную группу клеток, которые располагаются во всех органах и тканях. О значении тучных клеток в жизнедеятельности организма свидетельствуют количественные и качественные их изменения при различных физиологических и патологических состояниях организма [1-3]. Исходя из того, что в гранулах тучных клеток достаточно велико содержание гепарина, гистамина, простагландинов и других биологически активных веществ, тучные клетки многими исследователями рассматриваются как основные продуценты этих соединений. Поэтому функциональное значение тучных клеток в первую очередь связывается с биологической ролью указанных веществ в физиологических и патологических процессах. Тучные клетки являются одними из эффекторных клеток, которые выделяют медиаторы воспаления (гистамин, серотонин, простагландины и др.) посредством дегрануляции. Они очень чувствительны к изменению состояния окружающей среды и участвуют в запуске местных воспалительных реакций, а также в системной регуляции функциональной активности клеток тканей, иммунной системы и системы гемостаза [4].

В настоящее время электромагнитные поля (ЭМП) рассматривают как один из глобальных экологических факторов, влияющих на организм человека и животных. Интерес к данной проблеме постоянно возрастает в связи с быстрым ростом уровня ЭМП техногенного происхождения и необходимостью гигиенического нормирования фоновых ЭМП [5,6]. Одновременно с этим представляет интерес изучение биологического действия ЭМП с характеристиками, близкими к естественным вариациям ЭМП. В работах ряда авторов достоверно установлена высокая биологическая активность крайне слабых ЭМП [6,7]. Согласно гипотезе ЭМП естественного происхождения могут выступать в роли посредника в механизмах Солнечно-биосферных связей [6]. Следует, однако, отметить, что молекулярные и клеточные механизмы воздействия ЭМП на биологические системы остаются неясными.

В пилотных исследованиях *in vivo* была обнаружена высокая чувствительность тучных к действию крайне низкочастотного магнитного поля со сложным спектром. Однако вопрос о том, является ли регистрируемая реакция тучных клеток ответом на непосредственное действие ЭМП, или же это ответ клеток на системно-тканевые изменения свойств межклеточного матрикса, вызванные действием указанного физического фактора.

В связи с этим целью настоящих исследований явилось изучение влияния крайне низкочастотного переменного магнитного поля КНЧ ПеМП на уровень дегрануляции тучных клеток в условиях *in vitro*.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследовали перитонеальные тучные клетки 6-ти месячных белых беспородных крыс. Животных декапитировали, после чего быстро проводили смывание тучных клеток из перитонеальной полости 15 мл теплого (37°C) физиологического раствора и немедленно производили оценку степени дегрануляции тучных клеток. Полученную суспензию клеток в физиологическом растворе использовали в последующем эксперименте.

Уровень (степень) дегрануляции тучных клеток определяли гистохимическим методом, основанном на оценке цитоморфологических особенностей клеток, фиксируемых по количеству и расположению гранул, заполняющих цитоплазму [8]. Гранулы, содержащие биологически активные вещества, окрашивали путем 5-и минутной инкубации тучных клеток в 0.3%-ном растворе нейтрального красного, после чего с помощью микроскопа при увеличении  $\times 420$  с использованием иммерсии визуально оценивали степень морфологических изменений.

В зависимости от степени дегрануляции тучные клетки классифицировали на 5 групп: 0 – интактные клетки, гранулы равномерно распределены по всей цитоплазме и четко контурируются; 1 – клетки имеют минимальные морфологические изменения, выражающиеся в огрублении цитоплазматической оболочки и появлении единичных вакуолей в цитоплазме клетки увеличиваются в размерах, наблюдается усиление краски; 2 – отчетливое нарушение целостности краев клетки, вакуолизация цитоплазмы; 3 – грубые морфологические изменения тучных клеток, ослабление окраски, уменьшение гранул, вакуолизация; 4- клетки деформированы, цитоплазма сильно вакуолизована, вокруг ядер сохранены единичные слабо окрашенные гранулы.

В каждом образце анализировали 100 клеток, подсчитывая при этом число клеток, принадлежащих к разным классам, охарактеризованным выше. Показатель степени дегрануляции тучных клеток рассчитывали как сумму произведений номера класса на количество тучных клеток, относящихся к данной группе (классу).

Переменное магнитное поле создавали с помощью колец Гельмгольца. Источником тока служил генератор переменного тока Г6-28. Контроль индукции создаваемого поля осуществляли с помощью микротесламетра Г-79.

Опытные образцы, помещенные в пластиковые пробирки объемом 2 мл, подвергали воздействию КНЧ ПеМП с разной экспозицией и частотой. В качестве контроля использовали образцы суспензии тучных клеток, которые находились в той же лаборатории при фоновых уровнях ПеМП, характерных для данной лаборатории 15-40 нТл. Для оценки возможного влияния различий в уровне фоновых ЭМП в местах расположения опытных и контрольных образцов проводили эксперименты с ложным воздействием ЭМП. В этом случае опытные образцы помещали в кольца Гельмгольца, но не подвергали воздействию ЭМП.

Статистическую достоверность влияния КНЧ ПеМП на уровень дегрануляции тучных клеток оценивали по критерию Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

В первой серии экспериментов проводили исследование влияния импульсного ПеМП частотой 8 Гц индукцией 25 мкТл на спонтанную дегрануляцию лаброцитов в условиях *in vitro*. Полученные результаты, представленные на рисунке 1, свидетельствуют о том, что в условиях *in vitro* происходит спонтанная дегрануляция тучных клеток в процессе их инкубации при 37°C. Следует отметить, что повышение уровня дегрануляции клеток является их нормальной реакцией на изменение свойств окружающей среды. Увеличение данного показателя в условиях *in vivo* отмечал ряд исследователей, которые вводили животным подкожно физиологический раствор [1].

Воздействие импульсного ПеМП приводило к достоверному повышению уровня дегрануляции лаброцитов (рис. 1), что, с одной стороны, подтверждает ранее выявленную на высокую чувствительность данной группы клеток к воздействию электромагнитных полей, а с другой – указывает на возможность осуществления ими магнитоцепторных функций в организме.

В тоже время, полученные данные не раскрывают сути молекулярно-клеточных механизмов влияния ПеМП крайне низких частот. Согласно широко обсуждаемой гипотезе о ведущей роли параметрического резонанса в механизма биологического действия слабых ПеМП КНЧ, основной мишенью действия ПеМП являются внутриклеточные ионы  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{H}^+$  и другие ионы [7,9]. Учитывая, что в реализации процессов дегрануляции лаброцитов ионы  $\text{Ca}^{2+}$  играют одну из ключевых ролей [2,3,8], нами изучена зависимость реакции тучных клеток от частоты ПеМП в полосе 0-100 Гц с шагом 2 Гц. В данной серии экспериментов использовали синусоидальное магнитное поле индукцией 25 мкТл.

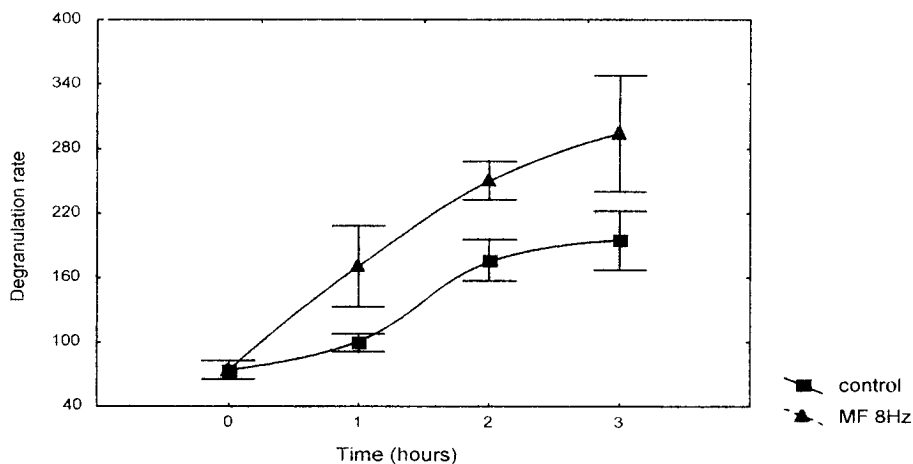


Рис. 1. Спонтанная дегрануляция тучных клеток в условиях *in vitro* в интактных образцах и при воздействии импульсным магнитным полем частотой 8 Гц 25 мкТл.

На рисунке 2 показана зависимость реакции лаброцитов от частоты ПеМП. Как видно, дегрануляция тучных клеток существенно повышалась только при действии ПеМП в узких частотных диапазонах: 2; 8-10; 50; 72-74 Гц. Одновременно с этим снижение скорости дегрануляции наблюдалось при воздействии ПеМП 32-34 Гц. Молекулярно-клеточные механизмы выявленной частотной зависимости мало понятны, однако обращает на себя внимание тот факт, что на частотах близких к параметрическому резонансу ионов  $\text{Ca}^{2+}$  при постоянной составляющей геомагнитного поля 47.5 мкТл наблюдалось торможение спонтанной дегрануляции тучных клеток. Возможно, данная закономерность свидетельствует о правоте авторов, развивающих идею параметрического резонанса [7]. Однако, данная гипотеза не объясняет противоположный эффект, вызываемый действием магнитного поля частотой 8 Гц, которая является 4-ой гармоникой основной частоты параметрического резонанса для ионов  $\text{Ca}^{2+}$ .

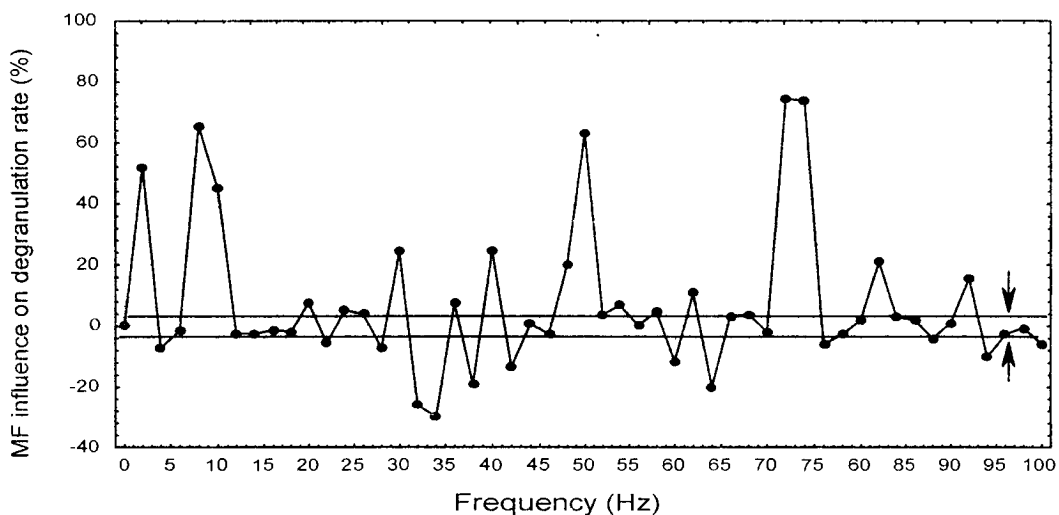


Рис. 2. Частотная зависимость реакции тучных клеток на действие синусоидального ПеМП индукцией 25 мкТл. *Примечания* : стрелками указаны границы варьирования показателей дегрануляции в экспериментах с ложной экспозицией.

Необходимо обратить внимание также на факт стимуляции дегрануляции тучных клеток магнитным полем промышленной частоты 50 Гц. Это указывает на необходимость дальнейших исследований влияния ПеМП промышленных частот на живые системы с целью совершенствования гигиенических норм и пересмотра предельно допустимых уровней индукции ПеМП КНЧ.

## ВЫВОДЫ

1. Воздействие слабого переменного магнитного поля крайне низких частот изменяет скорость спонтанной дегрануляции тучных клеток в экспериментах *in vitro*.

2. Выраженность и направление реакции клеток зависит от частоты и времени экспозиции. Частоты 2; 8-10; 50; 72-74 Гц обладают стимулирующим действием, тогда как частоты 32-34 Гц приводят к снижению скорости спонтанной дегрануляции тучных клеток.

3. Высокая чувствительность тучных клеток к низкочастотным магнитным полям позволяет предполагать, что данная группа клеток является одним из ключевых звеньев в системной реакции организма человека и животных на периодические гео-гелиомагнитные возмущения.

### Список литературы

1. Виноградов В. В., Воробьева Н. Ф. Тучные клетки. – М.: Наука, 1973. – 128 с.
2. Дейл М. М., Формен Дж. К. Руководство по иммунофармакологии. – М.: Медицина, 1998. – С. 16-31.
4. Серов В. В., Пауков В. С. Воспаление. – М.: Медицина, 1995. – С. 137-146.
5. Серов В. В., Шехтер А. Б. Соединительная ткань. – М.: Медицина, 1981. – С. 62-72.
6. Павлова Р. Н., Музалевская Н. И., Соколовский В. В. Некоторые биохимические аспекты действия слабых низкочастотных магнитных полей // Реакции биологических систем на магнитные поля. – М.: Наука, 1978. – С.58-64.
7. Темурьяниц Н. А., Владимирский Б. М., Тишкин О. Г. Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире. – К.: Наукова думка, 1992. – 185 с.
8. Белова Н. А., Леднев В. В. Активация и ингибирование гравитропической реакции растений с помощью слабых комбинированных магнитных полей // Биофизика, 2000. – Т. 45, вып. 6. – С. 1102-1107.
9. Проценко В. А., Шпак С. И., Дюбенко С. М. Тканевые базофилы и базофильные гранулоциты крови. – М.: Медицина, 1987. – 128 с.
10. Леднев В. В., Сребницкая Л. К., Ильясова Е. Н., Белова Н. А., Тирас Х. П., Климов А. А., Рождественская З. Е. Магнитный параметрический резонанс в биосистемах // Биофизика, 1996. – Т. 41, вып. 4. – С. 815-825.

УДК 595.143:591.4/.5

## НЕКОТОРЫЕ ОСОБЕННОСТИ БИОЛОГИИ *FADEJEWOBDELLA* *QUINQUEANNULATA* (LUKIN, 1929) (HIRUDINEA; ERPOBDELLIDAE)

Акимова К. А.

В литературе часто встречаются ссылки на виды, которые еще не так давно обитали на территории Украины. Традиционно основные усилия направляются на охрану позвоночных животных, тогда как многие редкие беспозвоночные, менее заметные и более мелкие, ускользают от внимания экологов и представителей природоохранных организаций. Одним из таких примеров может служить пиявка *Fadejewobdella quinqueannulata* (Lukin, 1929). Со времени публикации в 1976 г. монографии Е.И. Лукина “Пиявки” из серии “Фауна СССР” литературные данные о находках этих животных отсутствуют [1]. Этот вид занесен в Красную книгу Украины [2] и считалось, что в окрестностях Харькова *F. quinqueannulata* исчезла [3]. Обнаружение этой пиявки летом 1998 [4] года побудило нас более подробно изучить её морфологию, анатомию и экологию.

*F. quinqueannulata* является единственным представителем рода *Fadejewobdella*, относящихся к семейству Erpobdellidae. Это довольно крупная пиявка, размер в среднем составляет около 5 см, но встречаются особи достигающие длины 10 см. Тело сплющено в дорзо-вентральном направлении. Поверхность тела неровная, имеются возвышенности, на вершинах которых находятся сосочки.

Передняя присоска маленькая. Задняя присоска крупная, хорошо развитая. Сомит состоит из 5 полных колец, добавочные кольца отсутствуют.

Резкой границы между трахелосомой и уросомой нет (рис.1). Однако у живой пиявки, находящейся в спокойном состоянии, эти отделы легко различимы. При движении, когда тело пиявки растягивается, граница между трахелосомой и уросомой становится незаметной. Трахелосома составляет примерно 1/3 общей длины тела пиявки.

Окраска тела варьирует от коричневого до темно-серого. Наблюдаются возрастные различия в окраске пиявок этого вида. У молодых особей на дорсальной стороне имеется светлая полоса, которая с возрастом частично или полностью исчезает. Вентральная сторона более светлая. Сосочки на кольцевых бороздках депигментированы.

Глаз 4 пары, однако число глаз непостоянно (рис.2).

Консистенция тела пиявки очень плотная за счёт хорошо развитой мускулатуры. Заметно разделение мускульного мешка на слои: кольцевого, диагонального и продольного. Продольные мышечные волокна собраны в пучки, что свидетельствует о дифференцированности мышечной системы животного. Такой тип строения мускулатуры связан с высокой подвижностью данного вида.

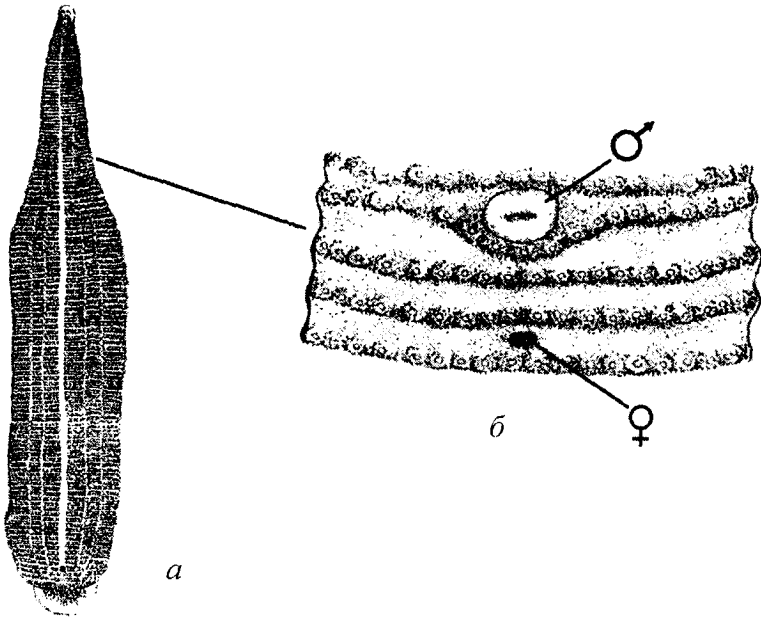


Рис.1. Внешний вид *F. quinqueannulata*:  
а - вид со спины; б - поясок, вид с брюшной стороны

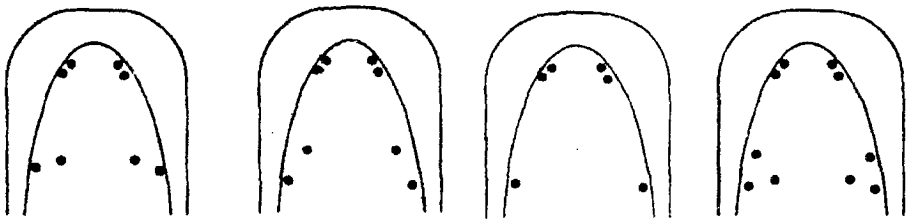


Рис.2. Варианты расположения глаз

В литературе [1] дано описание только половой системы этой пиявки. Описания же других систем отсутствуют. Нами была изучена пищеварительная и лакунарная системы.

Пищеварительная система *F. quinqueannulata*, как и других глоточных пиявок [1] претерпела ряд изменений в связи со способом питания: они не сосут кровь, а заглатывают свою добычу целиком. Описываемая система имеет вид трубки и лишена каких-либо отростков (слепых мешков), а от челюстей остались только рудиментарные



складки. Выделяют ряд отделов: рот, глотка, желудок, кишечник, задняя кишка (Seriban and Autrum, 1932 - 1934). Глотка мускулистая, хорошо развита, занимающая 1/3 пищеварительной трубки. При продольном вскрытии удалось выявить ярко выраженную камерность желудка. Общее число камер - 5. Усваивающая кишка внешне разделена на "камеры", но при продольном разрезе границы между ними не обнаруживаются. Внутренняя поверхность камер имеет складчатость, увеличивающую всасывающую поверхность кишки. Таким образом, морфологически камерность имеет место в области усваивающей кишки, анатомически же камерность обнаруживается в районе желудка (рис.3). В задней кишке происходит окончательное всасывание. Она коротка и заканчивается анальным отверстием.

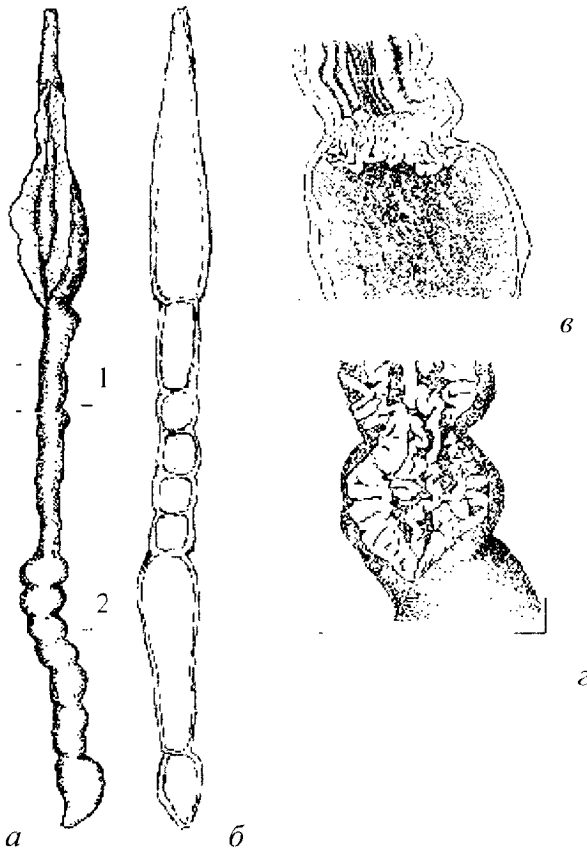


Рис.3. Пищеварительная система *F. quinqueannulata*:

*а* - общий вид пищеварительной трубки, *б* - схема пищеварительной трубки, 1 (*в*) - граница между первой и второй камерами желудка, 2 (*г*) - область кишки

Лакунарная система представлена тремя основными лакунами: двумя боковыми и одной брюшной. Ярко выраженной спинной лакуны нет, но этот факт нуждается в проверке.

Экологические особенности: в течении 1998-2000 годов изучалась популяция *F. quinqueannulata* в одном из водоёмов урочища «Горелая долина», расположенного в бассейне р. Северский Донец в 4 км юго-восточнее оз. Лиман (Змиевской р-н Харьковской обл.) [5]. В середине лета большинство водоёмов этого района пересыхают, остается один, глубиной до 0,5 м. Сохраняется он за счёт питания ключевыми водами.

В качестве единицы учета численности использовался показатель чел./час, который колебался от 3 до 13.

Длина, собранных пиявок составляла 3-10 см., масса тела от 0,180 до 3,60 г.

Был изучен видовой состав пиявок этого водоёма. Доминирующим видом являлся *Dina lineata*, далее следует *Hirudo medicinalis*, в незначительном количестве встречались *Theromyzon tessulatum* и *Haemopsis sanguisuga*.

Период размножения начинается в середине апреля и зависит от температуры воды. В момент обнаружения коконов температура достигала 20°C на поверхности и 17°C в толще воды. Пиявки откладывают коконы на различные твёрдые поверхности (стебли, листья, коряги). Размеры кокона колеблются от 15 до 19 мм. В коконе от 2 до 12 зародышей.

Молодые пиявки выходят из кокона в первой декаде мая. В этот момент их длина составляет 1,2-1,5 см в спокойном состоянии, в вытянутом – 2,2 см. Форма тела молодых пиявок такая же, как и у взрослых.

При осмотре без использования оптических приборов окраска тела однотонная светло-коричневая, немного с сероватым оттенком. Под микроскопом видны пигментированные светлые точки, равномерно расположенные по всей поверхности тела. Полосы, характерные для взрослых особей появлялись лишь спустя 3 месяца.

В настоящее время проводятся лабораторные исследования по искусственному содержанию этого вида.

Несомненно, требуется дальнейшее изучение *F. quinqueannulata*, ее жизненного цикла, поиск новых мест обитания для того, чтобы не пополнить Черную книгу Украины еще одним исчезнувшим видом.

### Список литературы

1. Лукин Е. И. Пиявки. Фауна СССР. – Л.: Наука, 1976. – 484 с.
2. Червона книга України. – К.: Українська енциклопедія, 1994. – 456 с.
3. Лукин Е. И. Класс Пиявки (Hirudinea) // Жизнь животных. Т.1. – М.: Просвещение, 1987. – С. 391-406.
4. Утевский С. Ю., Гамуля Ю. Г., Утевский А. Ю. Новая находка редкого вида пиявок *Fadejewobdella quinqueannulata* (Hirudinea: Eprobdehlidae) в урочище Горелая долина, Харьковская область, Украина // Актуальні проблеми сучасної науки у дослідженнях молодих вчених м. Харкова. – Харків: Бізнес Інформ. – 1998. – С. 216-218.
5. Утевский С. Ю., Утевский А. Ю., Гамуля Ю. Г., Акимова К. А. Об особенностях гидроекосистем урочища «Горелая долина» (Харьковская область). Экологическая и техногенная безопасность // Международная научно-практическая конференция. – Харьков, 2000. – С. 85-89.

УДК 595.762

## **ПРИРОДООХРАННАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЖУЖЕЛИЦ (COLEOPTERA, CARABIDAE) УКРАИНЫ**

*Бригадиренко В. В.*

### **ВВЕДЕНИЕ**

По данным ряда исследователей [1] в ближайшие десятилетия следует ожидать усиление конкурентной борьбы за природные ресурсы и интенсификацию использования всех не охраняемых законом участков суши. Одними из первых жертв прогресса человеческой цивилизации станут редкие и слабо изученные виды живых организмов.

Сохранение биоразнообразия в начале XXI века должно стать мировым приоритетом развития всех биологических наук. Согласно Международной «Конвенции об охране биологического разнообразия» (Рио-де-Жанейро, 1992), которая ратифицирована Законом Украины № 257/94-ВР от 29.11.94г., сохранение биологического разнообразия является общим делом всего человечества. В документе отмечается общий недостаток информации и знаний относительно биологического разнообразия регионов планеты, что страны несут ответственность за сохранение своего биологического разнообразия и устойчивое использование своих биологических ресурсов. В 7-й статье конвенции прямо указано, что каждая договорная сторона осуществляет мониторинг компонентов биологического разнообразия, уделяя особое внимание тем, которые требуют принятия неотложных мер относительно их сохранения.

### **АНАЛИЗ СЛОЖИВШЕЙСЯ СИТУАЦИИ ПО ОХРАНЕ И ИЗУЧЕНИЮ ЖУЖЕЛИЦ УКРАИНЫ**

Семейство жужелиц является одним из самых многочисленных и хорошо изученных в отряде жуков на территории Украины [2]. Однако современная ситуация по оценке видового разнообразия жужелиц и перспективам его охраны характеризуется следующими аспектами.

1. Отсутствуют кадастровые данные по карабидофауне Украины. Назрела необходимость ее монографической обработки.

— Необходима общегосударственная программа инвентаризации карабидофауны в целом и по регионам в частности. Необходимо создать электронные базы данных по фауне регионов с выходом в Internet с возможностью поступления данных от научных учреждений и индивидуальных исследователей.

2. Отсутствуют определители по фауне жужелиц Украины. Для качественного определения вида нужно обработать несколько сотен редчайших литературных источников, на нескольких европейских языках. Поэтому определять эту многочисленную и важную группу животных могут лишь отдельные ученые.

— Необходимо издать и сделать доступными широкому кругу исследователей определители по фауне жуужелиц для отдельных регионов (Карпаты и Прикарпатье, Лесная зона и Лесостепь, Степная зона и Крым) и Украины в целом.

3. Жуужелицы играют важную роль во многих естественных и искусственных экосистемах, но их использование в качестве индикаторов качества среды явно недостаточное.

— Необходимо разработать программу индикаторного использования жуужелиц для характеристики состояния окружающей среды.

4. В настоящее время трудно оценить по литературным источникам или из коллекционных материалов, каким жуужелицам требуется охрана, а какие виды находятся под угрозой полного исчезновения [3]. Не вызывает сомнения, что 3 занесенных в Красную книгу вида из более чем 800 известных видов карабидофауны Украины — это лишь небольшая часть из нуждающихся в охране.

— Необходима разработка программы мониторинговых исследований состояния «целевых видов» наподобие соответствующим программам по фауне птиц и дневных чешуекрылых.

5. Отсутствует информация о карабидофауне природоохранных территорий в большинстве областей. Нет сводных данных о встречаемости того или иного вида на природоохранных территориях и насколько необходима охрана популяциям, находящимся за пределами таких территорий.

— Необходима инвентаризация карабидофауны всего природно-заповедного фонда Украины, усиление охраны отдельных видов на территории определенных природоохранных объектов.

Для охраны редких и исчезающих видов жуужелиц ведется работа по их включению в общегосударственную и региональные Красные книги. К сожалению, в них включены лишь отдельные виды, большей частью крупные и яркие, такие как *Carabus (Pachystus) hungaricus* Fabricius, 1972; *Carabus (Procerus) scabrosus tauricus* Bonelli, 1811; *Calosoma (s. str.) sycophanta* (Linnaeus, 1758). Вне сферы охраны остается большинство мелких, темно-окрашенных видов.

Главным критерием занесения вида в Красную книгу или список охраняемых видов должна быть действительно существующая угроза его исчезновения. Несомненно, что эндемичные виды, популяции которых можно пересчитать по пальцам, требуют охраны. Однако и виды, распространенные в границах всей климатической зоны, могут снижать свою численность в десятки и сотни раз. Особенно это касается стенобионтных видов, очень чувствительных к изменению определенных факторов.

Учитывая темпы сельскохозяйственного и промышленного освоения территории Европы за последнее столетие, можно предполагать скорое преобразование последних островков целинных степных экосистем. При этом самой высокой рекреационной нагрузке в степной зоне будут подвергаться очень ограниченные по площади лесные и околородные экосистемы.

К видам, которые в новых условиях можно будет считать условно стабильными, следует относить виды с высокой численностью в условиях агроценозов, городских агломераций и рекреационных лесных насаждений.

## **КРИТЕРИИ «ЦЕЛЕВОГО» ВИДА**

Для конкретизации фаунистических исследований важно определить «целевые» виды, которые требуют повышенного природоохранного внимания. В дальнейшем они могут приобрести охраняемый статус законодательно или будут изъяты из группы «целевых».

Критерии определения «целевых» видов жужелиц, которые требуют охраны:

1) вид распространен исключительно в экосистемах, которые по тем или иным причинам находятся под угрозой исчезновения (степные леса, околородные биотопы пресноводных водоёмов юга степной зоны, солончаки, целинные степные участки, высокогорные экосистемы и др.);

2) бескрылые виды жужелиц, скорость естественного расширения ареала которых очень низка;

3) виды, которые по невыясненным причинам полностью исчезают в городских агломерациях, возле транспортных магистралей, объектов промышленности и при применении сельскохозяйственных пестицидов;

4) виды, которые по неясным причинам распространены лишь в некоторых экосистемах отдельного региона (например, виды, которые найдены лишь в 2-3 байрачных лесах из нескольких десятков обследованных);

5) виды, ареал которых находится целиком в пределах отдельной страны (или 2-3 экономически тесно связанных стран);

6) обследованный регион (страна) находится на границе ареала вида, но недостаточно данных, чтобы уверенно сказать, что вид здесь полностью отсутствует.

Таким образом, основное количество видов жужелиц будет отвечать хотя бы одному из указанных выше критериев. Поэтому сначала легче определить виды, которые на данном этапе не требуют охраны.

## **КРИТЕРИИ «УСТОЙЧИВОГО» ВИДА**

Виды жужелиц, которые в настоящее время меньше других нуждаются в охране – «устойчивые» виды – представлены следующими группами:

1) виды, численность которых в агроценозах приблизительно равна или выше их численности в естественных экосистемах;

2) доминантные виды для отдельных типов естественных экосистем, которые распространены на большей части территории страны;

3) виды, которые доминируют в условиях крупных городов.

## **КЛАССИФИКАЦИЯ ВИДОВ ЖУЖЕЛИЦ НА ГРУППЫ ПРИОРИТЕТНОЙ ОХРАНЫ**

Все виды жужелиц Украины для отображения их состояния можно разделить на ряд групп:

Группа А – «устойчивые» виды, которые не требуют охраны;

Группа В – «нестабильные» виды, которые не требуют охраны, но обитают приблизительно в 50 % экосистем, априорно пригодных для их существования;

Группа С – виды, которые отвечают двум критериям «целевых видов»;

Группа D – виды, которые особо нуждаются в охране и отвечают трем или более критериям «целевых видов».

Группа E – виды, нахождение которых на территории Украины возможно, но:

а) Подгруппа E1 – нахождение которых в Украине после 1950г. не зарегистрировано и не подтверждено коллекционными материалами,;

б) Подгруппа E2 – отсутствуют любые литературные данные и коллекционные материалы подтверждающие это;

в) Подгруппа E3 – вновь описываемые виды и подвиды.

### ПРИМЕРЫ ПРИРОДООХРАННОЙ КЛАССИФИКАЦИИ ЖУЖЕЛИЦ

Группа А: «устойчивые» виды жужелиц, не нуждающиеся в охране. *Bembidion (Metallina) lampros* (Herbst, 1784), *B. (M.) properans* (Stephens, 1829), *B. (Notaphus) varium* (Oliver, 1795), *B. (Leja) articulatum articulatum* (Panzer, 1796), *Poecilus (s. str.) cupreus* (Linnaeus, 1758), *P. (s. str.) sericeus* (Fischer von Waldheim, 1823), *Pterostichus (Bothriopterus) oblongopunctatus* (Fabricius, 1787), *P. (Morphosoma) melanarius melanarius* (Illiger, 1798), *Calathus (Neocalathus) melanocephalus melanocephalus* (Linnaeus, 1758), *Agonum (s. str.) lugens* (Duftschmid, 1812), *Amara (s. str.) aenea* (De Geer, 1774), *Anisodactylus (s. str.) binotatus* (Fabricius, 1787), *Stenolophus (s. str.) proximus* Dejean, 1829, *Harpalus rufipes* (De Geer, 1774), *Chlaenius (Chlaeniellus) tristis tristis* (Schaller, 1783), *Badister (s. str.) bullatus* (Schrank, 1798), *Microlestes minutulus* (Goeze, 1777).

Группа В: «нестабильные» виды. *Carabus (Autocarabus) cancellatus* Illiger, 1798, *C. (Trachycarabus) scabriusculus* Olivier, 1795, *Elaphrus (Neoelaphrus) uliginosus* Fabricius, 1775, *Bembidion (s. str.) quadrimaculatum* (Linnaeus, 1761), *Pterostichus (Melanius) anthracinus* (Illiger, 1798), *Pterostichus (Feronidius) melas melas* (Creutzer, 1799), *Oxypselaphus obscurum* (Herbst, 1784), *Panagaeus cruxmajor* (Linnaeus, 1758), *Badister (Baudia) collaris* Motschulsky, 1844.

Группа С: находящиеся под угрозой «целевые виды». *Calosoma (Charmosta) investigator* (Illiger, 1798), *Dyschiriodes chalceus* (Erichson, 1837), *D. pusillus* Dejean, 1825, *Blemus discus discus* (Fabricius, 1792), *Pterostichus (Adelosia) macer macer* (Marshall, 1802), *Taphoxenus (s. str.) gigas* (Fischer von Waldheim, 1823), *Laemostenus (Pristonychus) tricolor* (Herbst, 1783), *Agonum (s. str.) muelleri* (Herbst, 1784), *Anisodactylus (Hexatrachus) poeciloides* (Stephens, 1828), *Diachromus germanus* (Linnaeus, 1758), *Daptus vittatus* (Fischer von Waldheim, 1824), *Harpalus melancholicus* Dejean, 1829, *Harpalus hirtipes* (Panzer, 1797), *Harpalus steveni* Dejean, 1829, *Ophonus (Hesperophonns) cribricollis* Dejean, 1829, *O. (s. str.) diffinis* (Dejean, 1829), *Callistus lunatus* (Fabricius, 1775), *Chlaenius (s. str.) festivus* (Panzer, 1796), *Licinus (s. str.) cassidens* (Fabricius, 1792), *Badister (Trimorphus) sodalis* (Duftschmid, 1812), *Masorens wetterhalli* (Gyllenhal, 1813), *Polystichus connexus* (Fourcroy, 1785), *Brachinus brevicollis* Motschulsky, 1844.

Группа D: нуждающиеся в особой охране «целевые виды». *Cicindela (Cephalota) besseri* Dejean, 1826 *C. (s. str.) nordmanni* Chaudoir, 1848, *C. (Cephalota) elegans* Fischer von Waldheim, 1824, *Carabus (Eucarabus) stscheglowi* Mannerheim,

1827. *Bembidion (Notaphemphanes) ephippium* (Marshall, 1802), *Pogonus (Pogonoidius) cumanus* Lutshnik, 1916, *Pogonistes (s. str.) convexiticollis* Chaudoir, 1871, *Chlaenius (Agostenus) alutaceus* Gebler, 1829, *Demetrius (Aetophorns) imperialis* (Germar, 1824), *Badister (Trimorphus) dorsiger* (Duftschmid, 1812), *Calosoma (s.str.) sycophanta* (Linnaeus, 1758), *Carabus (Pachystus) hungaricus scythus* Motschulsky, 1847.

Группа E: «неподтвержденные целевые виды». *Scarites (s. str.) salinus* Dejean, 1859, *Pogonus (s. str.) virens* Menetries, 1849, *Pogonus (s. str.) submarginatum* Reitter, 1908, *Pseudotaphoxenus angusticollis* (Fischer von Waldheim, 1823), *Amara (Amathitis) nigriventris* Lutshnik, 1927, *Harpalus terrestris* (Motschulsky, 1844), *Harpalus circumspunctatus* Chaudoir, 1846, *Epomis circumscriptus karelini* Mannerheim, 1844, *Chlaenius (Chlaenites) inderiensis* Motschulsky, 1850.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В процессе получения новой информации, собираемой многими исследователями из разных регионов страны, один и тот же вид может перемещаться из одной группы в другую. Из электронной базы данных исследователи в любой момент времени смогут получить данные о категории любого вида жужелиц на данном этапе его изучения, местах его последних находок, особенностях его экологии и др. Создание подобной системы позволит более эффективно сохранять видовое разнообразие жужелиц в Украине в целом и в каждом конкретном регионе в отдельности.

До тех пор, пока определение и изучение жужелиц доступно лишь отдельным специалистам, охраняться будут очень немногие виды и лишь в отдельных областях страны, а эффективность природоохранной деятельности будет оставаться низкой.

### Список литературы

1. Медоуз Д. Х., Медоуз Д. Л., Рандерс И. За пределами роста. Учебное пособие. – М.: Прогресс. 1994. – 304 с.
2. Пучков А. В. Обзор карабидофауны (Coleoptera, Carabidae) Украины и перспективы ее изучения // Вестник зоологии. – 1998. – Отдельный выпуск. – № 9. – С. 151-154.
3. Красная книга СССР. Редкие и находящиеся под угрозой исчезновения виды животных и растений. Изд. 2-е. Том 1-2. – М.: Лесная промышленность, 1984. – 390 с., 480с.

УДК 616-006-036.1:577.152.34

## ТКАНЕВЫЕ ПРОТЕИНАЗЫ ОПУХОЛЕЙ ЯИЧНИКА И МАТКИ

*Вовчук И. Л., Бендерская Н. В., Чериадчук С. С., Мотрук Н. В.*

В настоящее время внимание исследователей сконцентрировано на изучении протеолитических ферментов, которые принимают участие в защитных реакциях организма, в пролиферации и делении клеток [1], их злокачественной трансформации, процессах инвазии и метастазирования [2]. В женском организме протеолитические ферменты обеспечивают протекание специфических процессов – овуляции, регрессии желтого тела и т.д. [3]. В здоровой ткани существует баланс между содержанием ферментов и их ингибиторов, который нарушается при возникновении патологических процессов, одним из которых является канцерогенез [4].

Цель настоящей работы состояла в исследовании состояния протеиназно-ингибиторной системы в тканях яичника и эндометрия у женщин с доброкачественными и злокачественными опухолями.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили с резецированной тканью доброкачественных и злокачественных опухолей яичников и эндометрия. В тканевом супернатанте определяли активность трипсиноподобных протеиназ по методу Kunitz [5] и катепсин-Д-подобных протеиназ по методу Anson [6]. Удельную активность протеиназ выражали в нмолях тирозина в мин на 1 мг белка. Активность ингибитора трипсина определяли по методу Веремеенко [7], по степени снижения гидролиза казеина коммерческим препаратом трипсина в присутствии ингибитора трипсина [2]. Активность ингибитора выражали в условных единицах: 1 условная единица соответствует 1 г инактивированного трипсина. Содержание белка определяли по методу Лоури [8]. Результаты исследований обработаны статистически [9].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Проведенные нами исследования показали, что в ткани доброкачественных опухолей яичника, по сравнению со здоровой тканью, наблюдается значительное повышение активности катипсин-Д-подобных протеиназ (табл. 1).

В свою очередь, наличие злокачественного процесса характеризуется значительным снижением активности данных протеиназ (относительно как здоровой ткани, так и ткани доброкачественных опухолей), которое прямопропорционально степени дифференциации опухолевой ткани. Активность трипсиноподобных протеиназ в ткани злокачественных опухолей практически не отличались от показателей здоровой ткани, но значительно снижалась при наличии фибромы яичника. Подобное снижение можно объяснить высоким уровнем



активности тканевого  $\alpha_1$ -антитрипсина, ингибирующего до 30% активных молекул фермента. В ткани злокачественной аденокарциномы яичника активность трипсиноподобных протеиназ обратнопропорциональна степени дифференциации ткани, в отличие от катепсиноподобных протеиназ, и напрямую зависит от уровня тканевого ингибитора трипсина.

Таблица 1

Активность протеиназ и ингибитора трипсина в ткани доброкачественных и злокачественных опухолей яичника

Диагноз	n	Катепсин- D-подобные	Трипсино- подобные	Ингибитор трипсина	
				Актив- ность	% инги- бирования
<b>ДО:</b> кисты	22	1307,23±117,13	2514,17±237,19	0,04	5,68
цистаденома	31	1171,43±123,24	2300,24±223,49	0,00	0,00
фиброма	16	1437,68±147,11	748,4±73,41*↑	0,14*	29,60*
<b>В среднем:</b>	69	1305,44±129,16	1854,28±178,03	0,06	13,70
<b>ЗО</b> (цистадено- карцинома): высокодиф- ференцированная	14	835,23±86,78↑	1005,7±109,34*	0,05	5,45
Умереннодиф- ференцированная	27	341,8±33,11*↑	2639,55±253,41	0,00	0,00
<b>В среднем:</b>	41	588,53±59,95↑	1822,62±181,38	0,03	2,73
<b>Здоровые</b>	30	1039,17±978,45	2113,13±200,75	0,03	3,62

Примечание: ДО – доброкачественные опухоли;

ЗО – злокачественные опухоли;

\* – достоверно значимые различия между показателями ткани здоровых и патологически измененных яичников;

↑ – достоверно значимые различия между показателями ткани доброкачественных и злокачественных опухолей яичника

Исследования удельной активности протеиназ в ткани доброкачественных опухолей эндометрия (табл. 2) выявило значительные колебания этого показателя в зависимости от глубины и обширности патологического процесса.

В преобладающем числе случаев в измененной ткани эндометрия наблюдается увеличение активности катепсин-Д-подобных протеиназ. Увеличение активности трипсиноподобных протеиназ, как правило, сопровождается снижением активности ингибитора трипсина или его отсутствием. Особое место среди доброкачественных новообразований занимают гиперпластические процессы эндометрия, характеризующиеся значительным снижением активности исследуемых протеиназ и ингибитора трипсина, что можно объяснить, вероятнее всего, нарушением биосинтеза данных белков.

Таблица 2

Активность протеиназ и ингибитора трипсина в ткани доброкачественных и злокачественных опухолей эндометрия

Диагноз	п	Катепсин- D-подобные	Трипсино- подобные	Ингибитор трипсина	
				актив- ность	% инги- бирования
<b>ДО:</b> кисты	16	1303,34±132,84	1582,47±124,31	0,123	8,01
миома	16	1410,08±137,21	1235,61±131,42	0,09	9,31
гиперплазия	12	293,92±32,11	912,78±101,32	0,00	0,00
аденоматоз	15	907,46±73,50	1388,73±124,14	0,122	14,61
гиперплазия+ эндометриоз	11	2327,50±242,8*	2518,27±207,1*	0,00	0,00
гиперплазия+ аденоматоз	15	1174,00±124,13	1581,65±124,14	0,12	12,90
<b>В среднем:</b>	83	1236,05±123,77	1536,6±138,20*	0,07	7,47
<b>ЗО:</b> (серозная аденокарцинома) высокодиффе- ренцированная	14	1713,84±183,11	989,17±102,01*	0,02	3,02
Умереннодиф- ференцированная	19	1454,61±130,41	845,14±89,11*	0,03	4,06
Низкодиф- ференцированная	8	1222,27±107,82	565,53±59,03*	0,15	14,91
<b>В среднем:</b>	41	1463,57±140,45	799,95±83,38*	0,07	7,33

Примечание: ДО – доброкачественные опухоли;

ЗО – злокачественные опухоли;

\* – достоверно значимые различия между показателями ткани доброкачественных и злокачественных опухолей эндометрия

Злокачественный процесс в эндометрии, в отличие от ткани яичника, сопровождается увеличением активности катепсин-D-подобных протеиназ и величина этого показателя прямопропорциональна степени дифференциации ткани. Активность трипсиноподобных протеиназ при этой патологии значительно ниже, чем при доброкачественных процессах, обратнопропорциональна степени дифференциации ткани и регулируется уровнем активности  $\alpha_1$ -антитрипсина. Следует отметить, что при данной патологии наблюдается тканевая специфичность, проявляющаяся в снижении активности трипсиноподобных протеиназ (в зависимости от степени дифференциации ткани) в ткани эндометрия и увеличением активности – в ткани яичника.

Полученные нами данные свидетельствуют о том, что малигнизация является тканеспецифичным процессом и характеризуется значительными изменениями состояния протеиназно-ингибиторной системы.

**Список литературы**

1. Коо Р. Humen  $\alpha$ -macroglobulin: a major serum factor cytotoxic for tumor cells // Cancer Lett. – 1983. – V.18. – P. 169-177.
2. Гешелин С. А. и др. Протеолитические ферменты и их ингибиторы в клинической и экспериментальной онкологии // Вопр. мед. химии. – 1984. – № 10. – С. 9-18.
3. Нагорная В. Ф. Роль энзимов в патогенезе опухолей гениталий // Акушерство и гинекология. – 1989. – № 4. – С. 11-15.
4. Веремеенко К. Н., Голобородько О. П. Протеолиз и злокачественный рост // Вопр. мед. химии. – 1986. – № 6. – С.17-25.
5. Kunitz M. I. The determination of kaseine in the blood and urine // Biol. Chem. -- 1946. – V. 164. – P. 563-571.
6. Anson M. L., Mirsky A. E. The estimational pepsin with hemoglobin // J.Gen. Physiol. – 1932. -- V. 16, № 1. – P. 59-67.
7. Веремеенко К. Н.  $\alpha_1$ - ингибитор протеиназ и его исследования в клинике // Клин. медицина. – 1985. -- Т. 63, № 2. – С.21-27.
8. Lowry O. H., Rosenbrough N. J., Farr A. Z., Randal L. J. Protein measurement with the Folin phenol reagent // J. Biol. Chem. – 1951. – V. 193. – P. 265-275.
9. Рокицкий П. Ф. Биологическая статистика. – Минск: Высшая школа. 1967. – 326 с.

УДК 612.822:615.281.547.785.51.012.01

## ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ НА ПАРАМЕТРЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ ИДЕНТИФИЦИРОВАННЫХ НЕЙРОНОВ МОЛЛЮСКА *HELIX ALBESCENS*

Гамма Т. В., Раваева М.Ю., Хусаинов Д. Р., Кизилов А. Е.

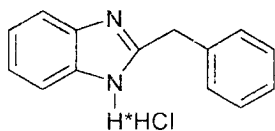
### ВВЕДЕНИЕ

В последние годы внимание исследователей привлекает изучение новых синтезированных химических соединений, обладающих биологической активностью широкого спектра. К таким соединениям относятся производные бензимидазола и кумарина. Из литературы известно, что производные бензимидазола обладают кардиотоническим [1], гипотензивным [2], противосудорожным действием [3], производные кумарина находят широкое применение в медицине [4]. Вышеперечисленные лечебные эффекты, возможно, обусловлены воздействием фармакологических веществ на центральную нервную систему, однако, исследований, посвященных воздействию данных соединений непосредственно на нервные клетки, к настоящему времени не обнаружено. В связи с этим целью настоящего исследования было изучение параметров электрической активности идентифицированных нейронов моллюска под действием производных бензимидазола и кумарина.

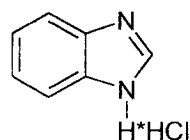
### МЕТОДИКА

Эксперименты были проведены на нейронах правого париетального ганглия моллюска *Helix albescens* по общеизвестной методике [5]. Идентификация нейронов осуществлялась по схеме [6, 7].

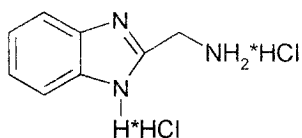
В одной серии опытов было изучено функциональное состояние нейронов при аппликации бензимидазола и его производных – 2-бензилбензимидазол гидрохлорида, 2-аминометилбензимидазол дигидрохлорида и 2-(1-гидроксиэтил)бензимидазола в диапазоне концентраций от  $10^{-5}$  до  $10^{-2}$  М, имеющих следующую химическую структуру:



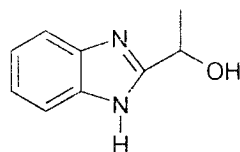
1. 2-бензилбензимидазол гидрохлорид  
(фарм. препарат – дибазол)



2. бензимидазол гидрохлорид

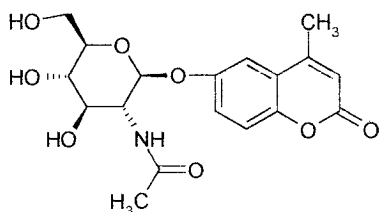


3. 2-аминометилбензимидазол  
дигидрохлорид

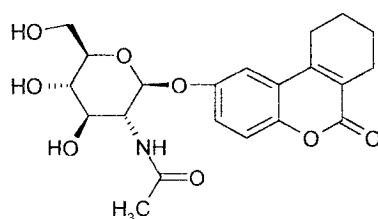


4. 2-(1-гидроксиэтил)  
бензимидазол

В другой – исследовали эффекты аппликации следующих производных: 7-гидрокси-4-метилкумарина **5** и 7-гидрокси-3,4-тетраметилкумарина **6** в том же диапазоне концентраций.



5. (4-метилкумарин-7-ил)-2-ацетоамидо-2-дезоксi-β-D-глюкопиранозид



6. (3,4-тетраметилкумарин-7-ил)-2-дезоксi-β-D-глюкопиранозид

Дибазол использовался в виде фармпрепарата, а остальные соединения синтезированы по оригинальным методикам органического синтеза [8, 9] на кафедре органической химии Таврического Национального университета им. В.И. Вернадского. Авторы выражают глубокую благодарность сотрудникам кафедры органической химии за предоставление веществ для работы.

Изучение параметров электрической активности нейронов осуществлялась по схеме: фон – аппликация вещества – отмывание. Отмывание производилось путём включения протока раствора Рингера. Запись нейрограмм осуществлялась на самописце Н 338-6П

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Установлено, что пороговые концентрации для соединений **1** - **3**, **5** составили  $10^{-5}$  М, для соединения **4** -  $10^{-3}$  М, а для соединения **6** -  $10^{-4}$  М. При этом наблюдались незначительные флуктуации мембранного потенциала, а параметры импульсной активности нейронов изменялись незначительно. Выраженные эффекты воздействия веществ **1-3** на параметры электрических потенциалов нейронов наблюдались в концентрации  $10^{-4}$  М, а для соединения **4** -  $10^{-2}$  М.

В отношении влияния соединения **1** в концентрации  $10^{-4}$  М на нейроны ППа1, ППа2 и ППа7 наблюдалось сразу или после паузы генерации импульсов увеличение частоты генерации потенциалов действия (ПД) в 1,5 - 2,5 раза и их амплитуды на 5 -

25 мВ (рис. 1, А), а в концентрации  $10^{-5}$  и  $10^{-2}$  М - электрическая активность нейронов угнеталась, что выражалось в первоначальном снижении амплитуды ПД с последующим прекращением их генерации (рис. 1, Б). После отмывания импульсная активность нейронов восстанавливалась.

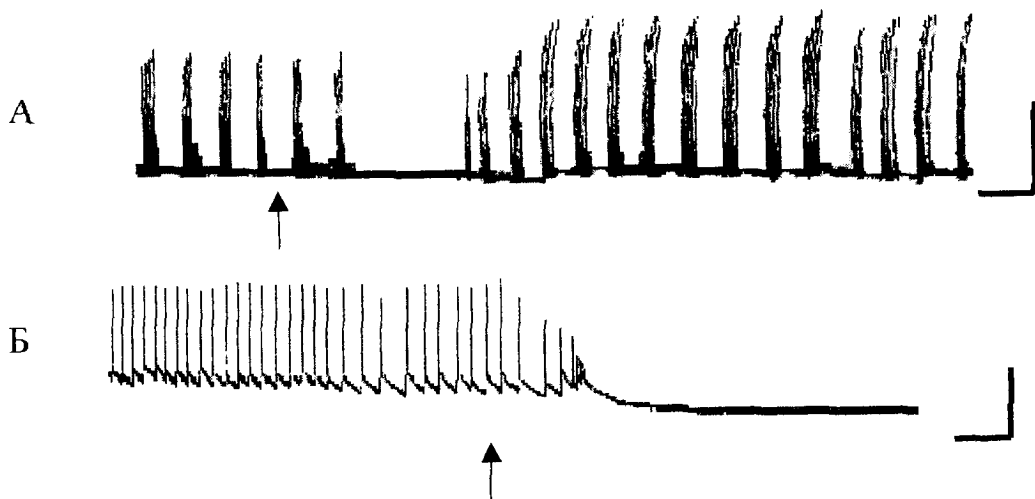


Рис. 1. Эффекты влияния 2-бензилбензимидазол гидрохлорида на электрическую активность нейронов ППа1 (А) и ППа2 (Б). Стрелкой обозначен момент аппликации вещества. Калибровка 50 мВ, 10 с. На А - концентрация  $10^{-4}$  М, на Б -  $10^{-2}$  М.

Соединение 2 в концентрации  $10^{-4}$  М у нейронов ППа1 с исходной ритмической мономодальной активностью приводило к группированию импульсов в пачки (рис. 2, А). У нейронов ППа1 с фоновой пачечной активностью, при аппликации данного соединения в той же концентрации эффект наступал через 20-40 с после момента аппликации и выражался в полном прекращении генерации потенциалов действия на протяжении 25 - 50 с (рис. 2, Б). После чего нейрон начинал генерировать одиночные импульсы с постепенным увеличением их частоты, а через 80-100 с восстанавливал исходный уровень частоты и паттерна генерации импульсов. Увеличение концентрации этого вещества до  $10^{-3}$  М приводило к стимулированию пачечного ритма импульсной активности нейрона ППа1 с увеличением числа потенциалов в пачках в 2 - 2,5 раза по сравнению с фоном и снижению их амплитуды на 20 - 25 мВ (рис. 2, В). У нейронов ППа2 и ППа7 соединение 2 в концентрации  $10^{-3}$  М вызывало снижение в 5 - 6 раз амплитуды ПД на фоне незначительного повышения частоты их следования. После отмывания происходило восстановление импульсной активности.

Эффекты воздействия соединений 3 ( $10^{-4}$  М) и 4 ( $10^{-2}$  М), исследованные нами только у нейрона ППа2, начинали проявляться через 15 - 20 с и выражались в увеличении амплитуды ПД с последующим уменьшением следовой

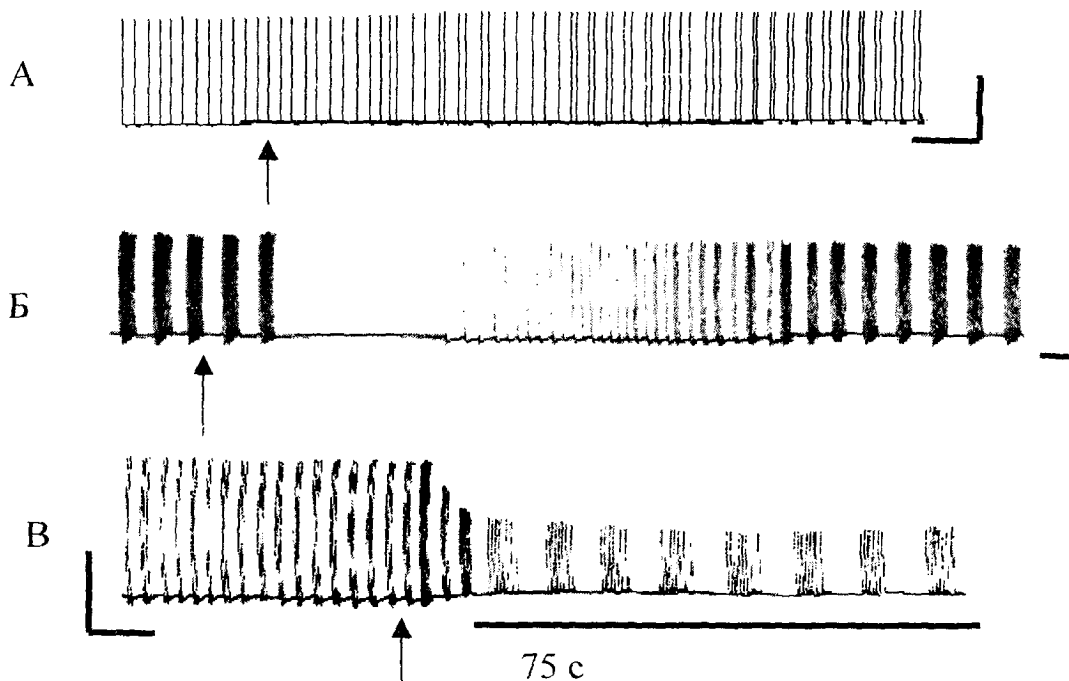


Рис. 2. Влияние бензимидазол гидрохлорида в концентрации  $10^{-4}$  (А, Б) и  $10^{-3}$  М (В) на электрическую активность нейронов ППа1.

Обозначения такие же как на рис. 1.

гиперполяризации и на фоне деполяризации мембраны возрастанием частоты генерации импульсов (рис. 3). При отмывании происходило восстановление генерации потенциалов.

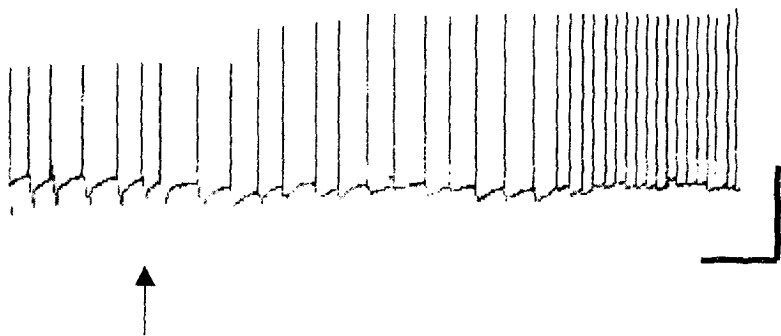


Рис. 3. Эффект влияния 2-аминометилбензимидазол дигидрохлорида в концентрации  $10^{-4}$  М на электрическую активность нейронов ППа2.

Обозначения такие же как на рис. 1.

Таким образом, бензимидазол и его производные в определенном диапазоне концентраций вызывают активирующий нейротропный эффект, а при сверхпороговых – угнетающий.



Рис. 4. Влияние соединения 5. в концентрации  $10^{-4}$  М на электрическую активность нейрона ППа2:

Непрерывная запись, интервал между записями 15 мин.

А - реакция на действие вещества. Стрелкой на А указан момент аппликации вещества;

Б - отмывание вещества.

Калибровка: 50 мВ, 10 с.

В экспериментах по изучению эффектов воздействия производных кумарина было установлено, что соединение 5 в концентрации  $10^{-4}$  М вызывало снижение на 5 - 10 мВ амплитуды ПД у нейрона ППа2 (рис. 4, А), а при отмывании наблюдалось фазное увеличение частоты генерации импульсов на протяжении 30 – 40 с, после чего происходило резкое уменьшение амплитуды в 2 – 3 раза с последующим замедлением частоты и нарастанием амплитуды (рис. 4, Б). У нейрона ППа1 при влиянии данного вещества наблюдалось на фоне снижения амплитуды ПД уменьшение частоты генерируемых импульсов в 5 раз.

Соединение 6 у нейрона ППа2 вызывало повышение амплитуды ПД на 15 - 20 мВ и незначительное увеличение частоты их генерации, а при отмывании наблюдалось снижение частоты генерации ПД без изменения параметров их амплитуды (рис. 5).



Рис. 5. Влияние соединения 6. в концентрации  $10^{-3}$  М на электрическую активность нейрона ППа2.

Обозначения те же, что и на рис. 4.



Таким образом, результаты настоящего исследования свидетельствуют о том, что производные кумарина оказывают существенное влияние на функциональное состояние исследованных нейронов. Направленность эффектов определяется как спецификой нейронов, так и химической структурой исследуемых веществ.

### Список литературы

1. Брукштус А.Б. Синтез и кардиотоническая активность 2-алкилгио-1-ацил-5,6-диметгоксимизимидазолов и их циклических аналогов // Хим-фарм. журн. – 1994. – № 6. – С. 24-28.
2. Оганесян Э. Т., Ивашев М. Н., Погребняк А. В., Ширяев И. Н., Сараф А. С. Взаимосвязь электронная структура – активность производных пропенона. 2-циниамойлбензимидазолы и 2-( $\beta$ -бензоилвинил)-1-метилбензимидазолы // Хим-фарм. журн. – 1995. – № 10. – С. 28-30.
3. Лопырев В. А., Титова И. А., Шибанова Е. Ф., Курочкин В. Н., Закс А. С., Оводенко Л. А., Суслина М. Л., Голдобина Г. В., Синтез и биологическая активность 2-алкоксимизимидазолов. // Хим.-фарм. журн. – 1995. – № 9. – С. 1057-1060.
4. Машковский М. Д. Лекарственные средства. Издание тринадцатое. – Харьков: Торсинг, 1997. – Т. 1 – С. 432-433.
5. Kononenko N. I. Modulation of the endogenous electrical activity of the bursting neuron in the snail *Helix pomatia* // Neuroscience. – 1979. – 4, №12. – P. 2047-2054.
6. Сахаров Д. А. Генезис нейронов. – М.: Наука, 1974. – 184 с.
7. Коваль Л. М., Кононенко Н. И. Новые идентифицируемые нервные клетки виноградной улитки *Helix pomatia*, связанные с генерацией ритмоволяющей активности. // Журн. высш. нерв. деят. – 1992. – Т. 42. – Вып. 6. – С. 1124-1131.
8. Пожарский А. Ф., Гарновский А. Д., Симонов А. М. Успехи химии имидазола. // Успехи химии. – 1966. – Т. 35. – Вып. 2. – С. 261-293
9. Lawrence A. Cescon, Allan R. Day. Preparation of some benzimidazolylamino acids. Reaction of amino acid with *o*-phenyleneamines // J. Org. Chem. – 1962. – № 27. – P. 581-585.

УДК 597.0/5 – 14

**ЗАВИСИМОСТЬ МЕЖДУ РАЗМЕРАМИ ОТОЛИТА И  
ДЛИНОЙ ТЕЛА У ЧЕРНОМОРСКОГО МЕРЛАНГА *ODONTOGADUS  
MERLANGUS EUXINUS***

*Гетьман Т. П., Акимова К. А.*

Отолиты или слуховые косточки рыб играют важную функциональную роль в организме как орган равновесия и координации движений. Они располагаются в перепончатом лабиринте, который залегает в костной или хрящевой камере в углублении основания черепа. В лабиринте с каждой стороны находятся три отолита *sagitta*, *asteriscus* и *lappilus*. В научных исследованиях чаще всего используют самый крупный из них *sagitta*, два других более мелкие [1].

В ихтиологических исследованиях отолиты широко используются для определения возраста рыб и установления их систематической принадлежности. В настоящее время отолит является основной регистрирующей структурой для определения возраста рыб, так как в нем, как в стволе дерева, откладываются суточные и годовые кольца роста. Кроме того, отолиты используются как систематический признак, поскольку размер, форма, характер их скульптуры весьма постоянны и видоспецифичны [2]. При нахождении отолитов в ископаемом состоянии они часто служат для описания видов и даже родов, особенно много по ним было описано видов ископаемых тресковых, обладающих очень крупными, массивными отолитами [3]. По отолитам также устанавливают систематическую принадлежность рыб.

Целью настоящей работы явилось определение параметров и расчет уравнений зависимости длины и ширины отолита от длины тела рыбы у черноморского мерланга *Odontogadus merlangus euxinus*.

Работа выполнялась на базе отдела ихтиологии Института биологии южных морей НАН Украины (г. Севастополь). Авторы выражают благодарность всем сотрудникам отдела ихтиологии ИнБЮМ, оказывавшим помощь в проведении данной работы.

Объектом изучения служили сагиттальные отолиты черноморского мерланга, отловленного в районе г. Севастополя с марта 1998 по октябрь 2000 г. Отолиты у свежельовленных рыб доставали пинцетом, просветляли в глицерине и измеряли с помощью окуляр-микрометра бинокуляра МБС-10. Измерялась стандартная длина рыбы ( $SL$ ), длина ( $l_o$ ), и, ширина отолита ( $h_o$ ). Были произведены замеры у 242 рыб. Статистическая обработка материала проведена общепринятыми методами [4]. Весь материал обработан статистически при помощи программного пакета Microsoft Excel 2000 for Windows. Для рыб строились графики зависимостей между длиной

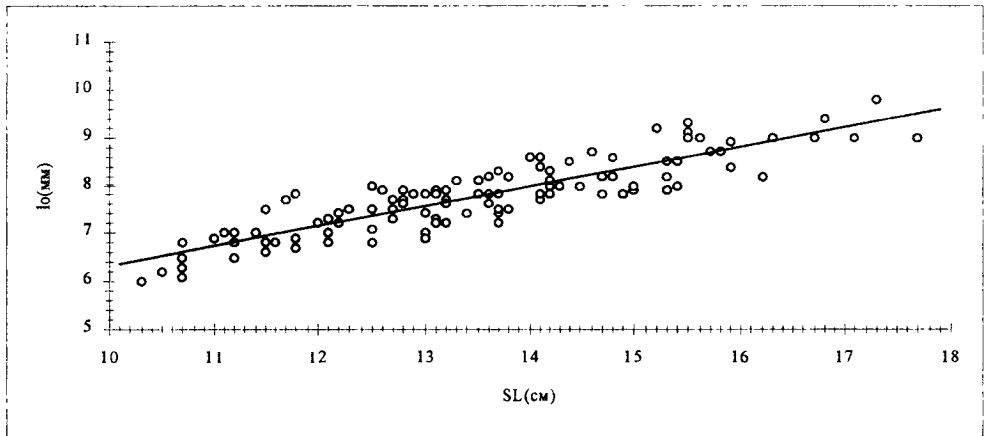
отолита ( $l_o$ ) и стандартной длиной рыбы ( $SL$ ), шириной отолита ( $h_o$ ) и стандартной длиной рыбы ( $SL$ ), а так же шириной ( $h_o$ ) и длиной отолита ( $l_o$ ).

Отолит черноморского мерланга крупный, как и у всех тресковых [3]. При длине рыбы 17,3 см длина отолита достигает 9,8 мм, ширина 3 мм, а масса 36 мг.

Форма отолита мерланга узкоклиновидная, цвет белый с сероватым оттенком. Роострум узкий и заканчивается острой вершиной, его дорсальный край может образовывать наросты, форма которых варьирует от слабо - до грубоволнистых. Иногда эти наросты достигают антерострума и срастаются с ним, но на месте где начинается основание открылка остаётся вырезка, которая в последствии становится остаточным отверстием. Парароострум и построструм образуют узкокруглый грубоволнистый задний конец. Открылок составляет около 1/3 высоты отолита, он непрозрачный, простирается от заднего края до 2/3-3/4 длины всего отолита. Дорсальный край слабо волнистый. Основание отолита широкое, постепенно сужается к переднему концу, т.е. клиновидное по форме. Вентральный край почти ровный, но не прямой, а образует дугу. Центральная борозда лентовидной формы сплошная в виде желобка с плоским, немного приподнятым дном, по обе стороны которого по всей длине бороздки проходят вырезки. Борозда со стороны заднего конца не открывается, а иногда даже не доходит до 1/3 общей длины отолита. Центральная борозда проходит посередине, вдоль отолита, лишь немного сдвигаясь к открылку. Со стороны открылка она ограничена невысоким валиком, а со стороны основания такого валика нет и поверхность отолита покатая к краю. Наружная поверхность отолита имеет выпуклую форму, роострум немного загнут наружу [5].

Зависимость длины отолита от длины рыбы, а так же ширины отолита от длины рыбы прямо пропорциональная, что свидетельствует о росте отолита по мере роста рыбы.

На рис.1 приведено графическое изображение зависимости между длиной отолита ( $l_o$ ) и стандартной длиной рыбы ( $SL$ ). Линия тренда на графике имеет вид прямой. Зависимость определяется выражением (1).

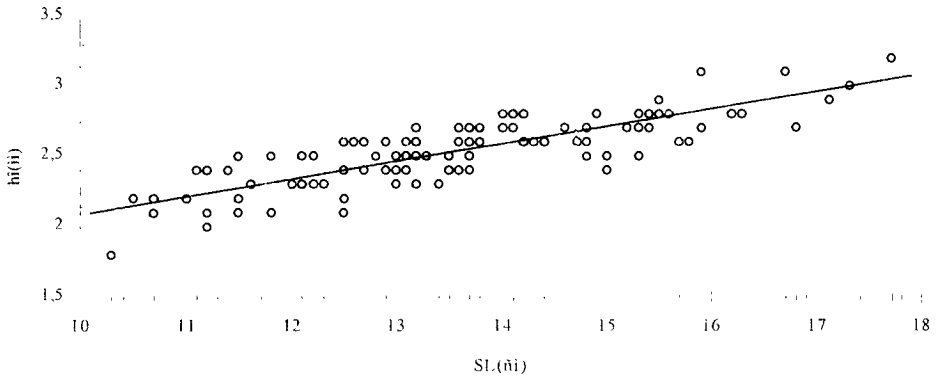


**Рис. 1.** Зависимость между длиной отолита и длиной рыбы у *Odontogadus merlangus euxinus*.

$$l_o = 0,4163(SL) + 2,1498, \quad (1)$$

$$r = 0,88 \pm 0,045.$$

График на рис.2 показывает зависимость между шириной отолита ( $h_o$ ) и стандартной длиной рыбы ( $SL$ ). Линия тренда на графике так же имеет вид прямой. Зависимость определяется выражением (2).

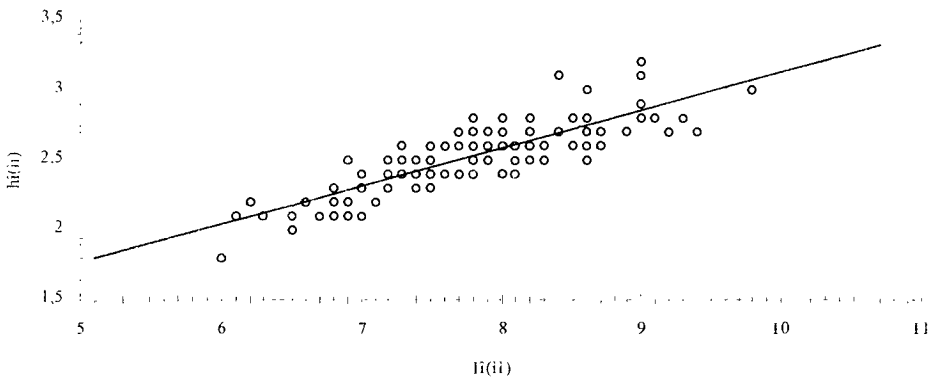


**Рис. 2.** Зависимость между шириной отолита и длиной рыбы у *Odontogadus merlangus euxinus*.

$$h_o = 0,1245(SL) + 0,8364, \quad (2)$$

$$r = 0,83 \pm 0,054.$$

График на рис. 3, а так же формула (3) необходимы для нахождения длины отолита по его ширине, так как узкий рострум заканчивается острой вершиной, которая нередко обламывается.



**Рис. 3.** Зависимость между шириной и длиной отолита у *Odontogadus merlangus euxinus*.

$$\begin{aligned}h_o &= 0.2689(l_o) + 0.4314, \\ r &= 0.84 \pm 0.052.\end{aligned}\tag{3}$$

Коэффициенты корреляции высокие. Это позволяет, используя полученные в процессе исследований формулы, а так же графики по размерам отолита, а так же дневных колец определить длину мерланга в различные моменты его онтогенеза, что может использоваться в ихтиологических исследованиях а так же в исследованиях по изучению питания морских млекопитающих и птиц.

Данные графики и формулы справедливы для половозрелых рыб с возрастом не ниже 2 (2+), так как на ранних стадиях онтогенеза рыб отолит растёт и развивается иначе.

### Список литературы

1. Скалкин В. А. Отолиты некоторых рыб дальневосточных морей // Известия ТИНРО. – 1963. – Т. 49. – С. 159-199.
2. Суворов Е. К. Основы ихтиологии. – М.: Изд-во «Сов. наука», 1948. – 580 с.
3. Световидов А. Н. Трескообразные. Фауна СССР. Рыбы. – М. Л.: Изд-во АН СССР, 1948. – Т. 9, вып. 4. – 382 с.
4. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа. 1990. – 252 с.
5. Гетьман Т. П. Строение отолитов черноморского мерланга *Odontogadus merlangus euxinus* // Вісник Харківського університету. – 2001. – № 506. вып. 2. – С. 275-277.

УДК 591.553 (595.734) + 577.472 (28) + 234.5

## СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНА ОРГАНІЗАЦІЯ УГРУПОВАНЬ ОДНОДЕНОК (INSECTA, EPHEMEROPTERA) РІЧКОВИХ ЕКОСИСТЕМ УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ

Годуцько Р. Й.

Збереження та підтримання стабільності прісноводних гідроекосистем неможливе без всебічного дослідження біорізноманітності прісноводної фауни. Серед амфібіотичних комах ряд Ephemeroptera займає чільне місце в структурі угруповань прісноводних екосистем, де становить основу чисельності та біомаси тваринного населення.

Дослідження ефемероптерофауни на теренах Українських Карпат тривають понад 130 років. Список складають 82 види одноденок, що належать до 26 родів та 11 родин [1]. Проте, у працях попередніх дослідників не знайшли належного відображення питань екології одноденок Українських Карпат. Не з'ясованні особливості просторового розміщення угруповань одноденок в лентичних та лотичних екосистемах. Не досліджені показники видового багатства та організації угруповань Ephemeroptera, видова, екоморфологічна та трофічна структура угруповань, структура домінування та сезонна динаміка чисельності і біомаси.

Мета роботи полягала у з'ясуванні особливостей структурно-функціональної організації угруповань одноденок річкових екосистем Українських Карпат.

Основою для роботи слугували матеріали 376 кількісних та 762 якісних проб зообентосу, зібрані в 1995-2000 роках в Українських Карпатах. Дослідний матеріал містить більше 36000 екземплярів личинок (включно з екзувіями) та 1600 екземплярів крилатих особин (імаго та субімаго).

Встановлення показників чисельності та біомаси, організації угруповань, індексів видового багатства, рідкісності та структури домінування проводили керуючись загальноприйнятими методиками [4, 5, 6, 7]. При обрахунках імперативних індексів використовували комп'ютерну програму Ecolstat GW-BASIC 3.23 © Copyright Microsoft 1983-1988.

Показники відносної чисельності та біомаси популяцій личинок одноденок змінювались у сезонному аспекті, досягаючи максимуму у літні місяці. При цьому ядро чисельності та біомаси формують види родин Baetidae та Heptageniidae, серед яких виділяються реофільні личинки родів *Baetis* та *Rhithrogena*, окремі види яких мають чисельність більше 10 екз. / 5 дм<sup>2</sup>. Невиявлено залежності між величинами чисельності популяцій одноденок та фактором їх висотного розміщення. Проте, у високогірних потоках Українських Карпат висока чисельність популяцій формується за рахунок кількох масових видів *Baetis*, *Rhithrogena* та *Ecdyonurus*. Не виявлено також залежності між дослідженими показниками і величиною антропогенного пресингу на гідроценози. В окремих випадках (окремі локалітети в межах басейнів рік Дністер, Стрий, Свіча,

Лімниця, та Уж) зменшення показників чисельності, очевидно, залежить від загальних параметрів річища водотоку, а саме, в структурі мінерального компоненту річища спостерігалась редукція деяких розмірних класів часток і, як наслідок, очевидно, редукція мікростацій деяких видів одноденок. Зростання біомаси личинок протягом весни-літа обумовлене процесами онтогенетичного розвитку (дозрівання статевих продуктів у личинок останнього віку збільшує їх суху масу, калорійність та зольність).

Домінуючими групами на всіх обстежених локалітетах річкових екосистем Українських Карпат є Baetidae та Heptageniidae (переважно *B. alpinus*, *B. rhodani*, *B. vernus*, *Epeorus sylvicola*, *Rhithrogena gorganica*, *R. iridina*, *R. semicolorata*, *E. subalpinus*, *E. torrentis* – спеціалізовані мешканці бистрин та еврибіонтні види). Значна кількість видів має стабільно низьку чисельність. У великих ріках регіону та їх крупних допливах зафіксоване збільшення загального рівня домінування, що пов'язано із збільшенням кількості видів та зміщенням ядра чисельності угруповання з кількох найчисельніших видів. Навпаки, у високогірних районах переважають олігодомінантні ефемероптерокомплекси, з чим пов'язаний відносно низький рівень загального домінування. Загальна кількість масових таксонів та груп домінування спричинена характером водотоку і тісно пов'язана з його гідрологічними характеристиками.

Найбільші значення індексів видового багатства зафіксовано для угруповань личинок одноденок р. Дністер, що пов'язано із загальною низькою чисельністю одноденок при високій видовій різноманітності (табл. 1). Аналіз отриманих даних засвідчив, що індекси видового багатства мають тенденцію до зменшення у високогірних потоках альпійського та субальпійського поясів (показник Сімпсона змінювався від 3,95 до 6,35; Маргалефа від 1,06 до 1,67; Менхініка від 0,34 до 0,50). Низькі значення даних індексів зафіксовані також для невеликих рік та потоків в діапазонах висот 900-1800 м н. р. м., де домінувало кілька масових видів, що формували ядро чисельності.

Основу видового багатства угруповань личинок одноденок формують домінантні, субдомінантні та рецедентні види, на частку яких припадає більше 90% фауністичних списків. Кількість видів з чисельністю менше 3% від загальної чисельності угруповання змінюється від 1 до 17. Одним або двома таксонами в угрупованнях личинок одноденок представлені види з чисельністю менше 1% від загальної чисельності.

Угруповання личинок одноденок річкових екосистем Українських Карпат характеризуються високими значеннями індексів різноманітності Шеннона ( $H'$ ) та Сімпсона ( $D$ ), що свідчить про їх полідомінантність та значне видове багатство. Максимальні значення індексів (3,22 та 25,16, відповідно) зафіксовані для угруповань басейну р. Дністер та р. Стрий, де поряд зі зростанням видового багатства зменшується «концентрація» домінування, а відсоток субдомінантних, рецедентних та субрецедентних видів збільшується. Свого мінімуму (0,65 та 1,00, відповідно) показники досягають в гірських потоках альпійського та субальпійського поясу, де спостерігається домінування обмеженої кількості видів при зменшенні відсотку звичайних таксонів. Показники вирівняності Шеннона ( $E$ ) та Сімпсона ( $J$ ) проявляють тенденцію до збільшення значень в ізодомінантних

угрупованнях личинок одноденок, що свідчить про різноманітність фауни одноденок (табл. 1).

Параметри екоморфологічної структури угруповань личинок одноденок досліджено з використанням ієрархічної класифікації екоморф одноденок карпатського регіону та окремих типів екоморф світової фауни. Вслід за [2, 3] для крилатих стадій виділено 3 типи екоморф: гемінізований, генералізований та діптеризований (імаго та субімаго розглядали як одну екоморфу). Для личинок одноденок виділено 8 типів екоморф. На рівні типів та класів запропонована класифікація має наступний вигляд:

Тип I. Сіфлонуроїдні личинки

Клас 1. Сіфлонуроїдні великозяброві личинки (*Oniscigastridae*, деякі *Imprimata* та *Arenata*)

Клас 2. Сіфлонуроїдні дрібнозяброві личинки (*Coloburiscidae*, *Isonychiidae* та деякі *Imprimata* і *Oligoneuriidae*)

Клас 3. Сіфлонуроїдні вузькозяброві личинки (деякі *Leptophlebiinae* та *Atalophlebiinae*)

Тип II. Личинки з довгими кігтками

Клас 1. Реофільні личинки з довгими кігтками (*Ametropodidae*, *Pseudironidae* та деякі *Oligoneuriidae*)

Тип III. Плоскотілі личинки

Клас 1. Плоскотілі дрібнозяброві личинки (деякі *Oligoneuriidae*)

Клас 2. Плоскотілі великозяброві личинки (деякі *Heptageniidae*, *Tricorythidae* та *Atalophlebiinae*)

Тип IV. Кришковозяброві личинки

Клас 1. Кришковозяброві личинки з ходильними ногами (*Neophemeroidae* та деякі *Tricorythidae* і *Caenidae*)

Клас 2. Кришковозяброві личинки, що копають (деякі *Caenidae*)

Клас 3. Псевдокришковозяброві ефемереллоїдні личинки (*Ephemerellidae*)

Тип V. Личинки з «бивнями»

Клас 1. Личинки з «бивнями» та ходильними ногами (*Potamanthidae* та деякі *Leptophlebiidae*)

Клас 2. Личинки з «бивнями» та копальними ногами (*Ephemerinae*, *Ichthyobotinae*, *Hexageniinae*, *Pentageniinae*, *Palingeniinae* та деякі *Polymitarcyinae*)

Тип VI. Бенінгоїдні личинки (*Behningoidae*)

Тип VII. Щитоподібні личинки (*Prosopistomatidae*)

Тип VIII. Опуклі личинки (*Baetiscoidea*)

У річкових екосистемах Українських Карпат основна частка угруповань одноденок утворена реофільними екоморфами. Більша кількість відзначених видів належить до типу сіфлонуроїдних личинок, що в Українських Карпат представлені родинами *Ameletidae*, *Siphonuridae* і *Baetidae*. Частка сіфлонуроїдних великозябрових личинок становить 11,8% від загальної кількості видів. Клас сіфлонуроїдних вузькозябрових личинок у фауні Українських Карпат представлений родами *Habroleptoides*, *Habrophlebia*, *Leptophlebia*, *Paraleptophlebia* (загалом 7 видів). Сумарно плоскотілі великозяброві личинки становлять 42,1% від загальної чисельності *Ephemeroptera*, причому частка представників родів *Rhithrogena* – *Ecdyonurus* становить 71,9% від загальної кількості видів, що складають тип плоскотілих екоморф. Відсоток інших типів екоморф в угрупованнях



Таблиця 1  
Показники різноманітності населення личинок одноденок басейні основних рік Українських Карпат  
(середні значення показників за матеріалами кількісних проб, зібраних протягом 1999 року)

Басейни рік	ПОКАЗНИКИ												
	Видове багатство					Рідкісність					Організація угруповань		
	N	Sg	100 Sg/N	DMg	DMn	Sr	100 Sr/Sg	Sr'	100 Sr'/Sg	D	E	H'	J
ДНІСТЕР	891	31,00	17,72	13,44	2,35	17,0	53,35	6,00	17,84	20,96	0,63	3,04	0,93
СТРИЙ	2020	18,00	16,33	10,87	1,70	8,06	40,91	4,14	16,36	11,45	0,59	2,41	0,89
СВІЧА	1041	15,86	10,75	6,81	1,29	4,14	23,81	2,00	8,33	10,85	0,64	2,39	0,91
ЛІМНІЦЯ	905	10,83	6,93	4,45	1,03	1,75	12,62	1,33	11,27	8,09	0,78	2,04	0,94
БИСТРИЦЯ СОЛОТВИНСЬКА	187	15,00	8,02	6,16	1,10	3,00	20,00	-	-	10,53	0,68	2,41	0,93
БИСТРИЦЯ НАДВІРНЯНСЬКА	1199	9,70	7,94	4,11	0,81	2,60	16,08	1,00	4,35	7,30	0,74	1,84	0,91
ПРУТ	1659	9,64	5,99	3,83	0,69	3,80	24,36	1,50	10,21	6,88	0,70	1,73	0,88
УЖ	698	11,00	9,65	5,39	1,09	1,50	11,91	1,50	11,91	9,68	0,75	2,28	0,94
ЛАТОРИЦЯ	1081	13,57	10,27	5,93	1,19	2,43	16,69	1,00	10,00	9,08	0,63	2,27	1,91
БОРЖАВА	364	13,50	7,51	5,54	1,01	3,50	26,10	2,00	15,39	8,44	0,61	2,23	0,89
РІКА	320	16,00	10,12	6,81	1,27	3,50	22,16	-	-	12,16	0,74	2,51	0,95
ТЕРЕБЛЯ	220	19,00	8,64	7,68	1,28	6,00	31,58	2,00	10,53	10,60	0,54	2,53	0,90
ТЕРЕСВА	821	13,80	8,19	5,73	5,39	3,00	18,16	1,00	5,97	10,73	0,77	2,30	0,95
ТИСА	2204	15,80	6,82	6,17	1,01	4,88	23,91	2,50	71,66	10,86	0,67	0,29	0,90
ЧОРНИЙ ЧЕРЕМОШ	1513	15,88	7,97	7,28	1,09	3,14	17,58	1,00	5,63	12,37	0,76	2,62	0,95
СУЧАВА-СІРЕТ	476	18,00	7,57	7,15	1,17	4,00	22,50	1,00	6,25	13,15	0,72	2,59	0,94

Примітки: N – сумарна кількість особин всіх видів для серії проб даного локалітету; Sg – сумарне видове багатство для серії проб даного локалітету; 100 Sg / N – показник видового багатства за Сімпсоном; DMg – показник видового багатства за Маргалєфом; DMn – показник відносного багатства за Менхінгом; Sr – число видів з чисельністю менше, ніж 3% від загальної чисельності угруповання; 100 Sr' / Sg – співвідношення числа видів з чисельністю менше, ніж 3% від загальної чисельності угруповання; Sr' – число видів з чисельністю менше, ніж 1% від загальної чисельності угруповання; 100 Sr' / Sg – співвідношення числа видів з чисельністю менше, ніж 1% від загальної чисельності угруповання; D – індекс різноманітності Сімпсона; E – індекс вирівняності Сімпсона; H' – індекс різноманітності Шеннона; J – індекс вирівняності Шеннона.

одnodенок Українських Карпат незначний. Частка кришковозябрових личинок становить 10,5% від загальної кількості видів. Екоморфи личинок з «бивнями» представлені загалом двома класами.

Набір екоморф для певних типів річкових екосистем відносно постійний. Гірські потоки заселені переважно сіфлонуroidними дрібнозябровими та плоскотілими екоморфами. На нижніх ділянках течії структура річища змінюється. Ці відрізки рік регіону характеризуються відносно повільною течією, незначним кутом нахилу, переважанням у мінеральному компоненті річища дрібних частинок, вищою температурою води, розвитком прісноводних макрофітів та прибережної рослинності, наносами органічного матеріалу з верхніх ділянок течії та скупченнями рослинних решток автохтонного походження. У таких умовах спектр мікростацій, що використовуються представниками ряду Ephemeroptera зростає, що проявляється у збільшенні видової різноманітності та різноманітності екоморф. Ці ділянки рік та їх крупні допливи містили, переважно, набори екоморф, складені з сіфлонуroidних дрібнозябрових, плоскотілих великозябрових та дрібнозябрових, псевдокришковозябрових личинок. Інколи список доповнювали личинки з «бивнями».

Категорії екоморф, передовсім, можуть слугувати індикаторами змін гідрологічного режиму рік, оскільки через порушення, що виникають у структурі річища внаслідок різноманітних впливів (повені та різкі підйоми рівня води, господарська діяльність людини, пов'язана з лісозаготівлею та зарегулюванням течії), відбувається редукція кількості мікростацій існування прісноводної біоти, в тому числі і личинок одnodенок, що відповідним чином впливає на екоморфологічну структуру угруповань. Випадання зі спектру екоморф даного оселища характерних категорій екоморф може свідчити про негативний вплив зовнішніх чинників на гідроценоз в цілому та на популяції тваринного населення зокрема.

### Список літератури

1. Годунько Р. Й. Историчні зміни фауни та питання охорони одnodенок (Ephemeroptera, Insecta) Українських Карпат // Наук. зап. Держ. природознавч. музею НАН України. – 2000а. – Т. 15. – С. 158-168.
2. Годунько Р. И. Предпосылки к разработке экоморфологической классификации подёнок (Insecta. Ephemeroptera) // Республіканська ентомологічна конференція, присвячена 50-й річниці заснування Українського ентомологічного товариства. Тези доповідей. – Ніжин: Наука-сервіс. – 2000б. – С. 26.
3. Клюге Н. Ю. Насекомые-поденки (отряд Ephemeroptera). Методические указания к лабораторным занятиям по курсу «Систематика насекомых». Ч. 1. Общие сведения. – С.-П.: Изд-во С.-П. гос. ун-та, 1992. – 35с.
4. Мэггаран Э. Экологическое разнообразие и его применение. – М.: Мир, 1992. – 181 с.
5. Резвой П. Д., Ялынская И. С. К методике определения биомассы планктона и зообентоса // Зоол. журн. – 1960. – Т. 39. №8. – С. 1250-1252.
6. Pielou E. C. The measurement of diversity in different type of biological collection // J. Theoretic. Biol. – 1966. – №13. – P. 131-144.
7. Shannon C. E., Weaver W. The Mathematical Theory of Communication. – Urbana: Univ. Illinois Press, 1949. – 117 p.

УДК 59.08:591.139:599.536

## РЕГИСТРИРУЮЩИЕ СТРУКТУРЫ BULLA TYMPANI МОРСКОЙ СВИНЬИ *PHOCOENA PHOCOENA RELICTA* ABEL, 1905 (CETACEA, PHOCOENIDAE)

Гольдин П. Е.

В наши дни основной регистрирующей структурой зубатых китов с оптимальной чувствительностью и наиболее длительным периодом регистрации считается дентин зубов [1, 2]; для ряда видов независимо доказана годовая периодичность формирования групп ростовых слоев [3]. Ростовые слои в дентине используют для определения возраста и выявления различных событий жизни особей [1, 4]. В то же время перспективным направлением работ также признается исследование регистрирующих структур костной ткани зубатых китов [1]. Познание закономерностей отложения ростовых слоев в кости этих животных привело бы к появлению важного дополнительного критерия при определении возраста и решении других практических задач. Этот метод приобретает особое значение при работе с неполными останками, в которых зубы зачастую не сохраняются. Однако изучение слоев в периостальной зоне кости нижней челюсти морской свиньи *Phocoena phocoena* (Linnaeus, 1758) в ходе сравнительного анализа показало, что число слоев в кости значительно превышает число групп ростовых слоев в дентине [5] и, следовательно, не является объективным показателем возраста особи. Тем не менее, поиск участков кости, несущих хорошие регистрирующие структуры, сохраняет смысл и актуальность. При этом особый интерес представляет изучение костей, характеризующихся отрицательной аллометрией [6]. Так, слои, отлагающиеся с годовой периодичностью, были найдены в периостальной зоне барабанного пузыря (*bulla tympani*) различных видов усатых китов [7, 8, 9, 10], что и определило выбор *bulla tympani* в качестве объекта нашей работы.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Проведено исследование костей *bulla tympani* от 19 азовок *Phocoena phocoena relictata*, найденных мертвыми на азовском побережье Керченского полуострова в июне-ноябре 2000 года, у 15 из которых возраст был определен по количеству групп ростовых слоев в дентине. Образцы кости декальцинировали в 5% растворе азотной кислоты, заключали в парафин по стандартной методике [11], и на санном микротоме делали поперечные срезы толщиной 10 мкм. У 10 животных барабанный пузырь декальцинировали целиком и производили поперечные срезы по всей протяженности кости, отбирая для анализа срезы с интервалом в 300 мкм (в средней части кости – с интервалом 150–200 мкм). У остальных животных были сделаны поперечные срезы участков средней части барабанного пузыря. Срезы депарафинировали, окрашивали

гематоксилином Эрлиха и заключали в глицерин. Ростовые слои изучали с помощью светового микроскопа при увеличениях 56х-400х.

Систематическое положение видов указано по Павлинову и Россолимо [12].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

### Периостальная зона и ростовые слои в bulla tympani

*Bulla tympani* азовки достигает 33-39 мм в длину и 26-31 мм в области максимальной ширины (рис. 1). У сеголеток с длиной тела 90 см, найденных в июне (то есть, имеющих возраст не более двух месяцев), линейные размеры *bulla tympani* уже соответствовали дефинитивным, и с этого возраста увеличения размеров костей у разновозрастных особей не наблюдалось, следовательно, линейный рост *bulla tympani* в целом на протяжении практически всего постэмбрионального периода характеризуется строго отрицательной аллометрией.

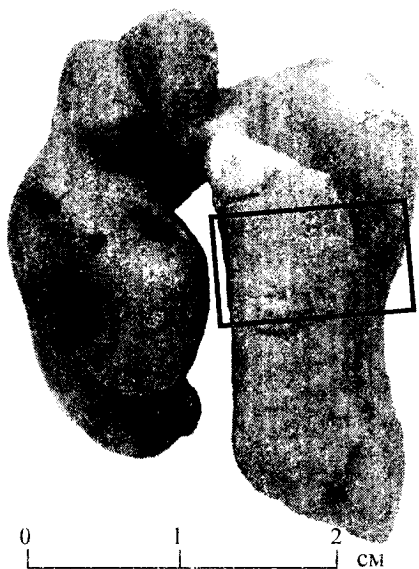


Рис. 1. *Bulla tympani* азовки. Прямоугольником обозначен участок середины медиальной стенки.

У азовки (как и у других животных [6]) характерные группы ростовых слоев наблюдаются исключительно в плотной пластинчатой костной ткани, отлагающейся в периостальной зоне весьма неравномерно. Эта неравномерность обусловлена рядом факторов. Прежде всего, ширина периостальной зоны увеличивается к середине стенки барабанного пузыря. Кроме того, толщина стенок *bulla tympani* значительно варьирует: толщина латеральной стенки барабанного пузыря в средней части составляет около 1 мм, медиальной стенки – 6-8 мм, максимальная толщина хорошо выраженного каменистого отростка, не содержащего полости, – 7-8 мм. Поэтому ширина периостальной зоны в латеральной стенке не превышает 0,3-0,4 мм, а часто снижается до 0,1 мм, причем эта величина не зависит от возраста животного. В медиальной же стенке

ширина периостальной зоны имеет тенденцию к увеличению в течение жизни, и, если в первые два года жизни она составляет 0,1-0,3 мм, как и в латеральной стенке, то в дальнейшем может возрастать до 1,0-1,1 мм. Характер отложения костной ткани меняется с возрастом. В первые годы жизни периостальная зона *bulla tympani*, как правило, слагается неплотной ретикулярной костной тканью (термин Инлоу и Брауна (Enlow and Brown) – см. [6]) с многочисленными лакунами, а отложение плотной ткани с явно различимыми слоями начинается с 3-4 лет.

Группа ростовых слоев в *bulla tympani* азовки, как и у усатых китов [9, 10], состоит из сравнительно широкой умеренно окрашенной полосы и узкой темноокрашенной линии склеивания (рис. 2). При увеличении 400х видно, что линия склеивания представляет собой двойную темную полосу, разделенную тонкой бесцветной линией. Ростовые слои отлагаются снаружи, то есть внутренние слои относятся к более раннему периоду. Слои выражены не вполне четко, контрастность линии склеивания с прилегающей тканью проявляется меньше, чем в *bulla tympani* серого кита *Eschrichtius gibbosus* (Erxleben, 1777) [9] или между ростовыми слоями дентина и ближе в этом отношении к ростовым слоям малого полосатика *Balaenoptera acutorostrata* Lacerpede, 1804 [10]. Ширина отлагающейся группы ростовых слоев уменьшается с возрастом: первый внутренний слой (если присутствует) достигает в середине медиальной стенки ширины до 450 мкм, второй – до 200 мкм, остальные слои приблизительно равны по ширине и не превышают 100 мкм.

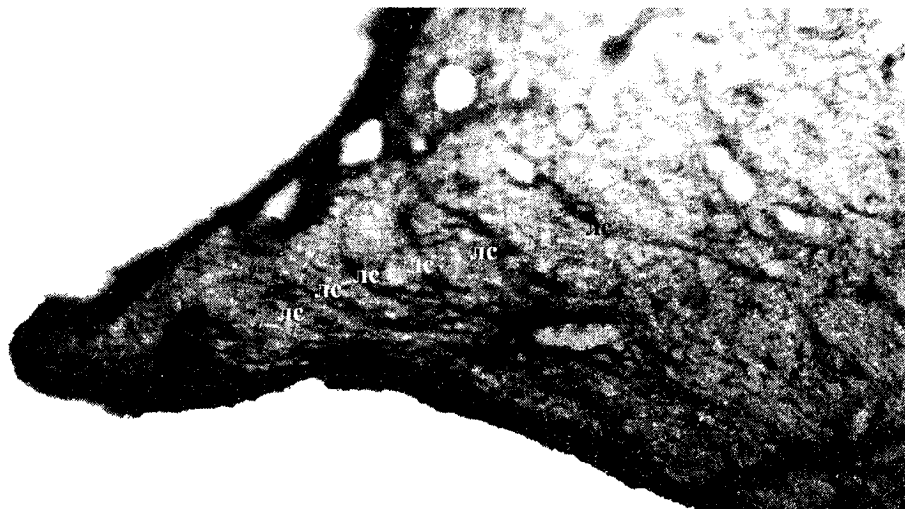


Рис. 2. Поперечный срез середины медиальной стенки *bulla tympani* азовки возрастом 6 лет. Обозначены линии склеивания (лс). Увеличение 56х.

Во многих случаях первые два широких ростовых слоя не видны или не отграничены друг от друга; в последнем случае между рядом узких внешних слоев и мезостальной зоной с крупными лакунами располагается обширная полоса плотной ткани, лишенной слоистости. Иногда ряд узких ростовых слоев вплотную прилегает к мезостальной зоне. В одном случае у животного, возраст которого был определен как 14 лет, ростовые слои вообще не были выражены, и широкая периостальная зона имела вид однородного комплекса плотной ткани.

Ростовые слои латеральной стенки встречаются редко и лишь у половозрелых особей, число этих слоев обычно не соответствует количеству прожитых лет, ширина приблизительно одинакова и составляет 60-80 мкм. В ткани каменистого отростка также иногда встречаются ростовые слои шириной менее 100 мкм, однако

их число непостоянно и не равно количеству прожитых лет. Таким образом, у азовки, как и у усатых китов [9, 10], закономерное формирование ростовых слоев наблюдается лишь в медиальной стенке барабанного пузыря.

### **Особенности формирования ростовых слоев в *bulla tympani***

Вероятно, ростовые слои *bulla tympani* являются годовыми – их число никогда не превышает количества годовых слоев дентина и зачастую равно ему, по крайней мере, в возрасте 6-10 лет. В то же время число видимых групп ростовых слоев у одной особи может отличаться даже на разных срезах из середины медиальной стенки, причем, как правило, в этих случаях на одних срезах количество групп ростовых слоев равно числу прожитых лет, а на других – на две группы меньше (за счет двух первых групп). Иногда, как было указано, первые две группы ростовых слоев отсутствуют на всех срезах, и их общее число также на две меньше, чем количество годовых слоев в дентине. У молодых животных (в отличие от усатых китов [8, 9, 10]) это число всегда меньше, чем число прожитых лет – у годовалых и двухлетних азовок слои не видны вообще (в том числе отсутствует и неонатальная линия, характерная для дентина), а у трехлетних животных различима одна линия склеивания. В то же время темп линейного роста *bulla tympani* заставляет предположить, что слоистая ткань формируется уже с первого года жизни, как и у усатых китов [6, 9]. Возможно, первые формирующиеся линии склеивания маскируются неплотной ретикулярной костной тканью и проявляются с течением времени, благодаря чему и наблюдаются у взрослых животных. Не исключено, что из-за особенностей структуры они не окрашиваются гематоксилином, в отличие от большинства «пограничных слоев» групп ростовых слоев; в этом случае перспективным представляется использование иных красителей и микрорадиографических методов.

Судя по описанному «стиранию» линий склеивания, обнаруженному у относительно старого животного, можно предположить, что с течением времени происходит их замещение плотной костной тканью. Такое же предположение высказывалось при исследовании *bulla tympani* серого кита [9], причем в отношении внутренних ростовых слоев, линии склеивания которых также зачастую отсутствовали, как и у азовки; однако у серых китов это явление наблюдалось только у животных большого возраста.

Таким образом, периостальная зона медиальной стенки барабанного пузыря зубатых китов представляет собой регистрирующую структуру. Период регистрации в *bulla tympani* азовки ограничен возрастом около 10 лет. Кроме того, группы ростовых слоев, отлагающиеся в первые годы жизни, могут отсутствовать или незаметны на многих препаратах, окрашенных гематоксилином. Это не позволяет в настоящее время использовать слоистость *bulla tympani* как единственный критерий для определения абсолютного возраста этих животных, однако изучение большой выборки может позволить выявить закономерности формирования регистрирующих структур в разные периоды жизни, и представляется необходимым дальнейшее исследование в этом направлении.

Автор выражает глубокую благодарность Г. А. Клевезаль (ИБР РАН, Москва) и К. Локиер (С. Lockyer) (Датский институт исследований рыболовства, Копенгаген) за советы при подготовке образцов и помощь в поиске специальной литературы,

Д. В. Маркову за помощь в полевых исследованиях, С. А. Канищеву за помощь в фотосъемке.

### Список литературы

1. Perrin W. F., Myrick A. C., Jr., eds. Growth of Odontocetes and Sirenians: problems in age determination. Report of the workshop / Age determination of toothed whales and sirenians. Report of the International Whaling Commission (Special issue 3). – Cambridge: IWC, 1980. – P. 1-50.
2. Клевезаль Г. А. Регистрирующие структуры млекопитающих в зоологических исследованиях. – М: Наука, 1988. – 288 с.
3. Hohn A. A. Reading between the lines: analysis of age estimation in dolphins / S. Leatherwood, R. R. Reeves, eds. The bottlenose dolphin. – New York, NY: Academic Press, 1990. – P. 575-586.
4. Клевезаль Г. А., Суховская Л. И., Виленкин А. Я. О структуре «меток размножения» в дентине Odontoceti // Зоологический журнал. – 1987. – 66, 12. – С. 1886-1891.
5. Watts P., Gaskin D. E. A comparison for the age determination techniques for the harbour porpoise // Can. J. Zool. – 1989. – 67, 3. – P. 1832-1836.
6. Клевезаль Г. А. О связи скорости роста животного и образования годовых слоев в кости млекопитающих // Журнал общей биологии. – 1972. – 33, 2. – С. 166-175.
7. Клевезаль Г. А., Митчелл Е. О годовых слоях в кости усатых китов // Зоологический журнал. – 1971. – 50, 7. – С. 1114-1116.
8. Christensen I. Age determination of minke whales, *Balaenoptera acutorostrata*, from laminated structures in the tympanic bullae // Rep. Int. Whal. Commn. – 1981. – 31. – P. 245-253.
9. Клевезаль Г. А., Суховская Л. И., Блохин С. А. Определение возраста усатых китов по годовым слоям в кости // Зоологический журнал. - 1986. – 65, 11. - С. 1722-1730.
10. Christensen I. Interpretation of growth layers in the periosteal zone of tympanic bulla from minke whales *Balaenoptera acutorostrata* / Blix, A.S., Walløe, L. and Ulltang, Ø., eds. Whales, seals, fish and man. – Amsterdam: Elsevier Science, 1995. – P. 413-423.
11. Ромейс Б. Микроскопическая техника. Пер. с нем. Под ред. И. И. Соколова. - М.: Изд-во иностранной литературы, 1953 - 718 с.
12. Павлинов И. Я., Россоломо О. Л. Систематика млекопитающих СССР: (Исследования по фауне Советского Союза) / Под ред. В. Е. Соколова. – М.: Изд-во МГУ, 1987. – 285 с.

УДК 591.512:599.323.4

## **ОСОБЕННОСТИ ДИНАМИКИ НЕКОТОРЫХ КОМПОНЕНТОВ ЗООСОЦИАЛЬНОГО ПОВЕДЕНИЯ КРЫС В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ХАРАКТЕРА ПРОСТРАНСТВЕННО-МОТОРНОЙ АСИММЕТРИИ**

*Горелова Э. В.*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Исследование взаимоотношений животных является актуальной биологической проблемой. Помимо теоретической важности, это необходимо для более полного познания человеком самого себя – биологических корней его психики, а также для понимания этологии животных, что способствует разработке проблем охраны природы и рационального природопользования. Перспективы этих исследований связаны с тем, что полученные модели могут успешно применяться при решении базисных проблем экологии, патологии и психофармакологии, а также модификации поведения [1].

Для исследования формирования зоосоциального поведения нами были созданы группы однополых и одновозрастных животных. После длительного содержания в обычных условиях жилой клетки в каждой микрогруппе создавалась определенная структура поведения как следствие разнокачественного индивидуального поведения отдельных особей. Важной индивидуальной характеристикой считается пространственно-моторная асимметрия, одна из форм которой – предпочтение направления движения [2, 3]. Исследование значения этой формы асимметрии на динамику отдельных компонентов зоосоциального поведения крыс в различных экспериментальных условиях явилось целью настоящей работы.

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ**

Работа выполнена на 96 белых половозрелых беспородных крысах-самцах одного возраста и массы, из которых были сформированы 16 микрогрупп по 6 особей в каждой. Исследовали отдельные элементы зоосоциального поведения в 2 экспериментальных моделях – в жилой клетке (ЖК) и в ситуации территориального приоритета (ТП), когда поочередно одну из особей помещали в отдельную клетку, а затем к ней с интервалом в 2 мин. помещали остальных особей микрогруппы. Зоосоциальное поведение крыс характеризовалось наличием динамичных и статичных компонентов. Оценивали следующие основные элементы поведения: обособление (Об), аллогруминг (Ал), наползание сверху одной крысы (Св), наползание сверху группы крыс (Сг), агрессивное поведение (Агр), взаимодействие (Вз), скучивание (Ск), которые относились к нескольким мотивационным категориям [4]: внутривидовой общительности (Ал, Вз), динамичной (Св, Сг) и



статичной тактильной коммуникации (Ск), агрессивного поведения (Др) и индивидуальных статичных поз (Об).

Предпочтение направления движения определяли в тесте «открытое поле» по общепринятой методике [5]

Весь экспериментальный материал был обработан на IBM PC/AT с применением пакета прикладных программ «Statgrafics». Достоверность различий оценивали с помощью t-критерия Стьюдента и непараметрического критерия Вилкоксона.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

После двухнедельного тестирования крыс в ОП было установлено, что 33% из них предпочитали правосторонний поворот (П), 42% животных – левосторонний (Л) и у 25% наблюдали отсутствие предпочтения стороны поворота, т.е. симметричное поведение (С).

В среднем для всех крыс в «жилой клетке» основной удельный вес приходился на реакции из категории динамичной – Св, Сг (35%) и статичной – Ск (37%) тактильной коммуникации и категории внутривидовой общительности – Ал(18%).

Анализ зоосоциального поведения крыс с учетом характера их простоанственно-моторного предпочтения показал различие количественного проявления отдельных его компонентов (рис.1).

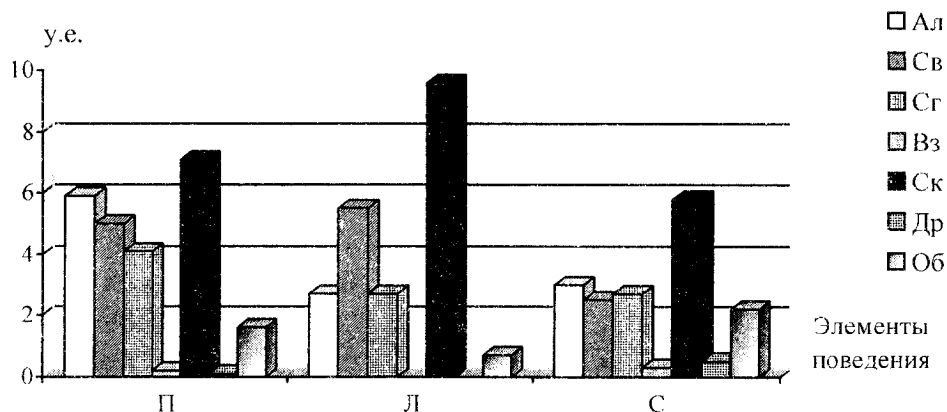


Рис.1 Среднее количество основных элементов видоспецифического поведения крыс с разным характером пространственно- моторной асимметрии в «жилой клетке»: Ал, Св, Сг, Вэ, Ск, Др, Об. Достоверность различий среднего количества поведенческих реакций у сравниваемых групп приведена в тексте.

Один из элементов динамичного поведения Св находился на одинаково высоком количественном уровне у «право- и «левосторонних» ( $p < 0,05$ ). Тогда как у «симметричных» крыс этот показатель был вдвое меньшим ( $p < 0,01$ ). Вторым параметр этой мотивационной категории – Сг регистрировался достоверно чаще

( $p < 0,05$ ) у «правосторонних» крыс, чем у остальных выделенных экспериментальных групп.

Реакция скучивания как параметр статичных тактильных коммуникаций была наибольшей у «левосторонних» крыс ( $p < 0,05$ ) и достоверно не различалась у «правосторонних» и «симметричных» животных ( $p > 0,05$ ). В тоже время реакция обособления, которая относится к категории статичного, но индивидуального поведения была достоверно больше у «симметричных» животных чем у «левосторонних» ( $p < 0,05$ ) и не имела достоверных различий при сравнении количественных проявлений этого показателя у «правосторонних» животных ( $p > 0,05$ ).

Установлено, что наибольшее число реакций Ал зарегистрировано у «правосторонних» крыс ( $p < 0,01$ ) по сравнению с «левосторонними» и «симметричными» животными.

Элементы агрессивного поведения в виде атак, агрессивного груминга наиболее часто регистрировались у «симметричных» крыс ( $p < 0,01$ ), чем у «правосторонних» и отсутствовала в общем комплексе зоосоциального поведения «левосторонних» крыс. При изменении экспериментальных условий (пересаживание животных из «жилой клетки» в экспериментальную) наблюдали изменение репертуара поведения животных (рис.2).

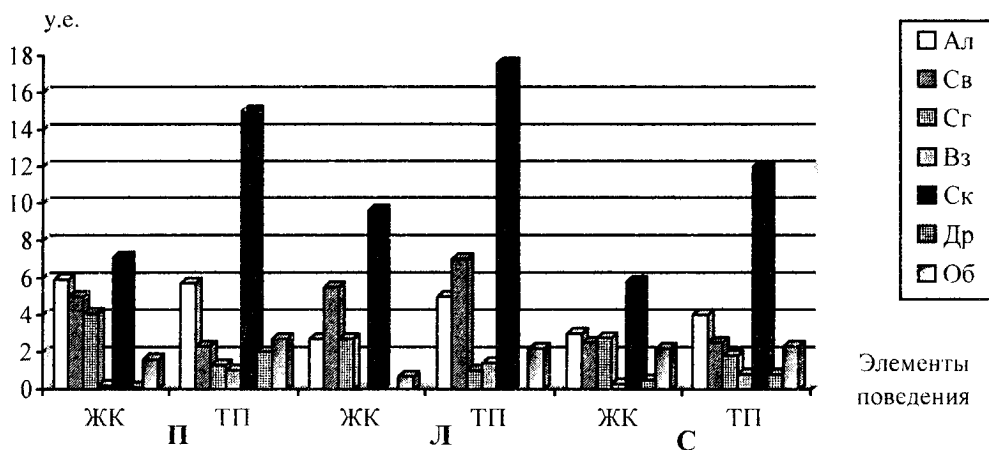


Рис. 2. Среднее количество основных элементов видоспецифического поведения крыс с разным характером пространственно- моторной асимметрии в «жилой клетке» (ЖК) и ситуации территориального приоритета (ТП): остальные обозначения, что и на рис.1. Достоверность различий среднего количества поведенческих реакций у выделенных групп при сравниваемых условиях приведена в тексте.

В «жилой» клетке в структуре поведения «правосторонних» крыс превалировали компоненты внутривидовой общительности и динамичного поведения, у «левосторонних» форма динамичного поведения часто переходила в

статичное, а в группе «симметричных» животных наиболее часто, чем у двух вышеперечисленных групп преобладали компоненты агрессивного и индивидуального поведения.

В ситуации территориального приоритета у «правосторонних» крыс более чем в 2 раза снижалось число компонентов динамичного поведения – Св ( $p < 0,01$ ), Сг ( $p < 0,05$ ), увеличивалось количество агрессивных столкновений – Др ( $p < 0,01$ ), реакций взаимодействия (Вз) ( $p < 0,01$ ) и сгучивания ( $p < 0,01$ ). У «левосторонних» животных достоверно возрастало большинство регистрируемых компонентов зоосоциального поведения, число агрессивных реакций также как и в жилой клетке не регистрировали. В группе «симметричных» животных увеличивалось число реакций взаимодействия ( $p < 0,01$ ) и сгучивания ( $p < 0,01$ ), тогда как остальные реакции оставались на прежнем количественном уровне.

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Как показали полученные результаты, основная доля участия для формирования структуры поведения в ЖК приходилась при реализации динамичных форм поведения (Св, Сг, Ал) на «правосторонних» животных, а статичных (Ск) – на «левосторонних». Основная доля реакций агрессивного поведения (Др) реализовывалась «симметричными» животными.

В ситуации ТП в общей структуре поведения возрастал удельный вес статичных (Ск) и снижался – при реализации динамичных (Св, Сг) компонентов. В первом случае без акцента на долю участия выделенных групп, а во втором при реализации Св за счет «левосторонних», а Сг – «симметричных» крыс, увеличилась доля агрессивных столкновений ( $p < 0,05$ ) в реализации которых принимали участие в основном «правосторонние» крысы (60%).

Таким образом, изменение репертуара зоосоциального поведения отдельных животных явилось причиной изменения прежней структуры поведения микрогруппы.

Общественное поведение, в т.ч. и зоосоциальное – одна из важнейших форм видоспецифического поведения. Отношения животных в группе, возникающие в результате неоднородности по их генетическим и фенотипическим свойствам, являются факторами, меняющими в свою очередь морфологию и функциональное состояние особей. Не только отдельные особи представляют собой индивидуальности с присущими им морфо-физиологическими, биохимическими чертами, но и каждая группа животных имеет свои особые характеристики. При изменении условий содержания, переформировании экспериментальных групп происходит изменение поведения животных и, как следствие, – изменение его морфо-физиологического и биохимического субстрата [5].

Как показали результаты настоящей работы, исследуемая форма пространственно-моторной асимметрии – предпочтение направления движения является не только важной индивидуальной характеристикой особи, но и важной прогностической характеристикой, определяющей общую структуру поведения животных.

На основании полученных данных можно сделать следующие выводы:

1. В структуре зоосоциального поведения крыс-самцов основной удельный вес приходился на реакции тактильных коммуникаций и внутривидовой общительности.

2. Фактор территориальности изменял репертуар поведения животных и структуру поведения микрогруппы в целом.

3. Анализ зоосоциальных взаимодействий животных показал различие репертуара поведения крыс и зависит от характера пространственно-моторного предпочтения.

4. Одна из форм пространственно-моторной асимметрии – предпочтение направления движения, является важной индивидуальной и прогностической характеристикой видоспецифического поведения животных.

### Список литературы

1. Слоним А. Д. Среда и поведение. – Л.: Наука, 1981. – 212 с.
2. Sherman G., Garbanati G., Rosen G., Yuitzey D., Denenberg V. Brain arid asymmetries for spatial preference in rats // Brain Res. – 1980. – V. 192, №1 – P. 61-67.
3. Рябинская Е. А. Асимметрия направления движения у крыс линии Вистар и Крушинского-Молодковой в радиальном лабиринте // Журн. высш. нервн. деят. – 1982. – Т. 32, №3 – С. 566-568.
4. Пошивалов В. П. Этологический атлас для фармакологических исследований на лабораторных грызунах // ВИНТИ. – 1978. – № 3164-78. – С. 2-43.
5. Удалова Г. П., Михеев В. В. Об участии полушарий в формировании пространственно- моторной асимметрии при зрительном распознавании у крыс // Журн. Высш. нервн. деят. – 1988. – Т. 38. № 3. – С.467-474.

УДК: 616-001.36+616.24:612.015.13:615.272.4

## ЭТИОПАТОГЕНЕЗ ПОВРЕЖДЕНИЯ ЛЕГКИХ ПРИ ТУРНИКЕТНОМ ШОКЕ

*Горохова Н. Ю.*

Турникетный шок представляет собой очень тяжелый и опасный для жизни патологический процесс, возникающий при реваскуляризации ранее ишемизированных тканей. Этот вид шока часто появляется у пострадавших при землетрясениях, авариях в шахтах, дорожно-транспортных катастрофах.

Учитывая то, что Крым является сейсмичным регионом, изучение патогенеза турникетного шока является чрезвычайно актуальным.

Особенно важную роль при развитии шоковых состояний играет повреждение легких, проявляющееся развитием синдрома «шокового легкого». Это обусловлено тем, что нарушения функции органов дыхания приводят к дыхательной недостаточности, являющейся причиной гибели пострадавших.

Таким образом, целью нашей работы являлось изучение механизмов повреждения легких при турникетном шоке, что позволяет в дальнейшем патогенетически обосновать лечение синдрома «шокового легкого».

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

Исследования проведены на 30 белых крысах-самцах линии «Vistar», массой 180-200 граммов. Турникетный шок моделировали путем наложения резиновых жгутов на обе задние конечности животных на уровне паховых складок. Реваскуляризация конечностей была проведена через 6 часов.

Исследования проводили через 6 и 12 часов после снятия жгутов.

Животные были разделены на 2 группы:

I группа – здоровые животные, n=15.

II группа – турникетный шок, n=15.

Кровь для исследований получали путем декапитации крыс.

После выделения легочно-сердечного комплекса для получения бронхоальвеолярного смыва (БАС) правое легкое промывали 6 мл изотонического раствора NaCl, левое – использовали для морфологических исследований. Для биохимических исследований смыв центрифугировали при 1500 об/мин в течение 10 минут. Исследования проводили в надосадочной жидкости.

Для определения ТБК-активных продуктов перекисного окисления липидов (ТБК-АП ПОЛ) в сыворотке крови применяли метод Azakava T., Matsushita S. с использованием тиобарбитуровой кислоты [1]. Активность сывороточного медьсодержащего антиоксиданта церулоплазмينا определяли методом Ревина [2]. Для исследования антиокислительной активности (АОА) использовали метод, описанный Семеновым В. Л. и Ярошем А. М. [3], при этом определяли способность

биологического материала тормозить окислительно-восстановительную реакцию в системе  $Fe^{2+}$ -2,6-дихлорфенолинидофенол (ДХФИФ).

Трипсиноподобную активность сыворотки крови (ТПА) определяли по расщеплению синтетического субстрата бензоил-Д-аргинина-паранитроанилид-монохлорида (БАПНА) [4]. Измерение эластазоподобной активности (ЭПА) сыворотки крови и БАС определяли по гидролизу синтетического субстрата N-t-ВОС-аланин-р-нитрофенилового эфира (БАНФЭ) (Reanal) [5]. Для определения  $\alpha_1$ -ингибитора протеиназ ( $\alpha_1$ -ИП) также использовали синтетический субстрат БАПНА [6]. С целью исследования кислотостабильных ингибиторов БАС (КСИ) смыв предварительно обрабатывали 5% раствором ТХУ по Оглоблиной О. Г. [5], а затем использовали БАПНА [6]. Содержание белка в БАС определяли методом Лоури [7].

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Исследования показали, что развитие турникетного шока сопровождается активацией перекисного окисления липидов сыворотки крови. При этом уровень ТБК-активных продуктов к 6 часам токсемии достоверно увеличивался на 50,75%, а к 12 – на 16,46% по сравнению со здоровыми животными (рис.1).

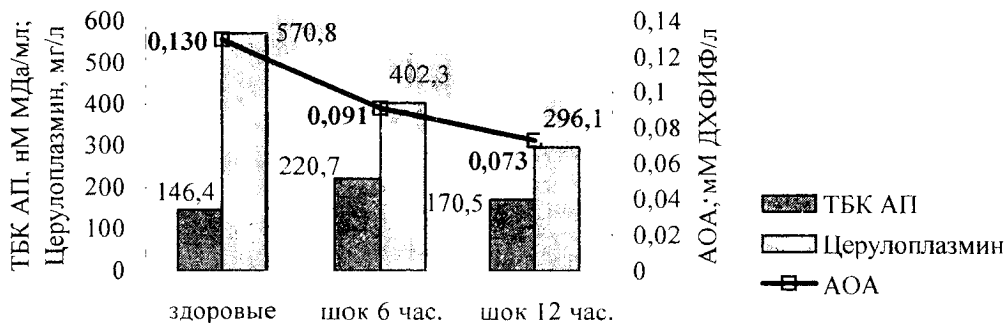


Рис. 1. Динамика показателей перекисного окисления липидов сыворотки крови крыс при турникетном шоке.

На фоне усиления процессов свободнорадикального окисления липидов при турникетном шоке происходит угнетение антиоксидантных систем крови. Так, после снятия жгутов наблюдалось выраженное снижение значений антиокислительной активности сыворотки крови, к 6 часам ее уровень был на 30,00% ниже показателей интактной группы, к 12 часам – на 43,85% (рис.1).

Так же имело место уменьшение показателей церулоплазмينا сыворотки крови, через 6 часов после снятия жгутов у контрольной группы его уровень снизился на 29,6%, а через 12 часов – на 48,2% по сравнению со здоровыми животными (рис.1).

реваскуляризации наблюдается резкое повышение протеолитической активности сыворотки крови: через 6 часов токсемии трипсиноподобная активность превышала нормальные показатели на 200%, эластазоподобная – на 51,12%, через 12 часов – на 220% и 38,57% соответственно (рис.2).

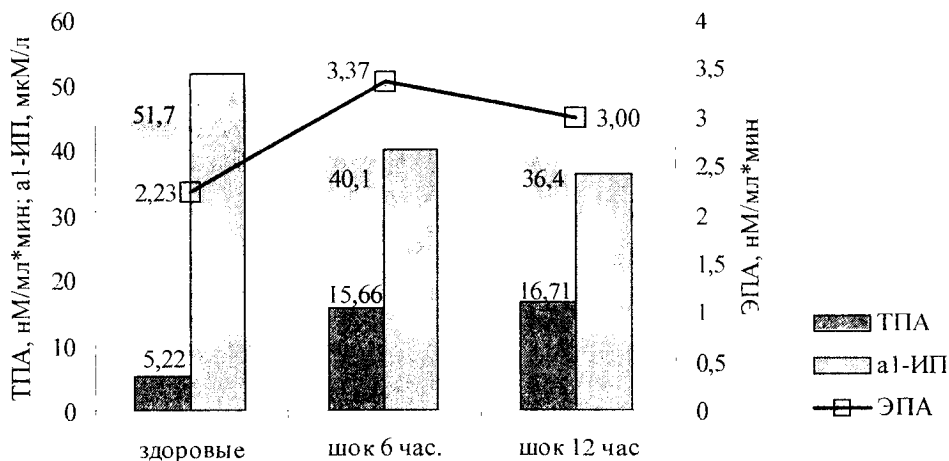


Рис. 2. Динамика показателей системы протеолиза сыворотки крови крыс при туникетном шоке.

Кроме этого наблюдалось угнетение ингибиторного потенциала сыворотки крови. Так, к 6 часам после реперфузии конечностей содержание  $\alpha_1$ -ИП у животных уменьшилось на 29,44%, а к 12 – на 29,60% по сравнению со здоровыми крысами (рис.2).

Изменение показателей системы протеолиза при развитии синдрома «шокового легкого» происходит и на местном уровне – в бронхоальвеолярном смыве (рис. 3). Через 6 часов после реваскуляризации конечностей наблюдалось увеличение эластазоподобной активности на 23,80%, а через 12 часов – на 16,26%.

В процессе развития туникетного шока наблюдается значительное снижение ингибиторного потенциала легких (рис.3). Через 6 часов после снятия жгутов происходило снижение антитриптической активности на 27,28%, уровня кислотостабильных ингибиторов – на 52,96%; через 12 часов – на 36,37% и 69,71% соответственно по сравнению с интактной группой.

Кроме этого исследование бронхоальвеолярного смыва у животных после снятия жгутов показало резкое увеличение содержания белка, что может свидетельствовать о повышении проницаемости капилляров легких при развитии туникетного шока. Так через 6 часов после снятия жгутов его уровень был на 244,4% выше показателей здоровых животных, через 12 часов – на 283,1% (рис.3).

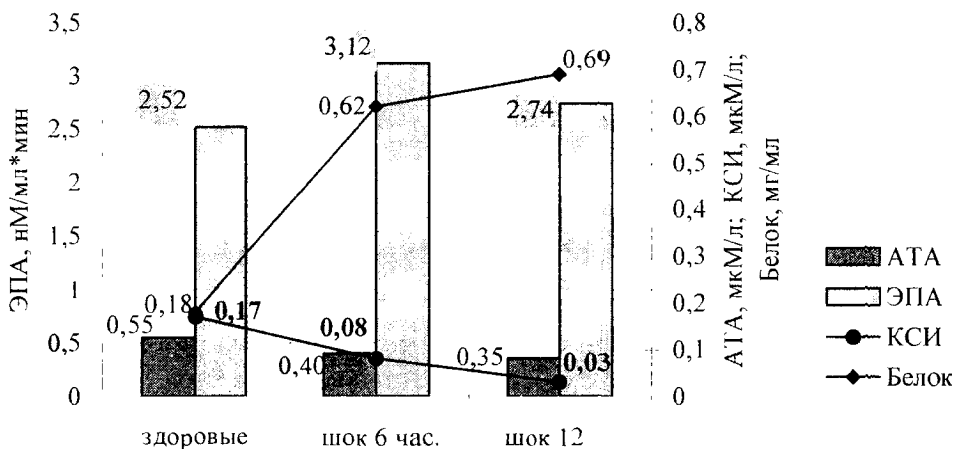


Рис. 3. Динамика показателей системы протеолиза и уровня белка бронхоальвеолярного смыва крыс при турникетном шоке.

## ВЫВОДЫ

Таким образом, нами установлено, что основными звеньями патогенеза повреждения легких при турникетном шоке являются дисбаланс протеазно-антипротеазной системы сыворотки крови и бронхоальвеолярного смыва, а так же активация перекисного окисления липидов на фоне угнетения антиоксидантного потенциала организма.

## Список литературы

1. Azakava T., Matsushita S. Coloring conditions of thiobarbitruic acid test for detecting lipid hydroperoxides // *Lipids*. – 1980. – V.15, № 3. – P.137-140
2. Колб В. Г., Камышнина В. С. Справочник по клинической химии. – Минск, 1982. – С. 290-291.
3. Семенов В. Л., Ярош А. М. Метод определения антиокислительной активности биологического материала // *Украинский биохимический журнал*. – 1985. – Т. 57, № 3. – С. 50-52.
4. Веремесенко К. Н. Ферменты протеолиза и их ингибиторы в медицинской практике. – Киев: Здоровье, 1971. – С. 186-187.
5. Оглоблина О. Г., Платонова Л. В., Мясникова Л. В. и др. Активность протеиназ гранулоцитов и уровень кислотостабильных протеиназ в бронхоальвеолярном секрете детей с бронхонатиями различной этиологии // *Вопросы мед. химии*. – 1980. – № 4. – С. 30-32.
6. Русаков С. В., Кубышкин А. В. Микрометод определения в крови альфа-1-ингибитора протеиназ и альфа-2 макроглобулина // *Клиническая и лабораторная диагностика*. – 1995. – № 1. – С. 8-10.
7. Зильбер Л. А. Иммунохимический анализ. – Москва. 1968. – С. 52.



УДК 631.4:634.9+59.5+631.4:574

## **ВЛИЯНИЕ РОЮЩЕЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КРОТА (*TALPA EUROPEAE*) В ФОРМИРОВАНИИ БИОТИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ В АРЕННЫХ БОРАХ СТЕПНОГО ПРИДНЕПРОВЬЯ**

*Грачева Л. В., Лукицкая Е. А., Пахомов А. Е.*

В настоящее время назрела острая необходимость в восстановлении нарушенных экосистем. Особенно остро данный вопрос стоит по воссозданию вторичных биогеоценозов при нарушении земель горными разработками, площадь которых ежегодно растет. Среди этих неотложных работ заметную роль занимает лесная рекультивация шахтных отвалов. Проведение рекультивационных работ должно основываться прежде всего на учете сложнейших функциональных биотических связей, которые образуют устойчивое развитие создаваемых искусственных экосистем на техногенном ландшафте. Практика лесной рекультивации шахтных отвалов на Западном Донбассе показала, что учет функций высших животных и правильный подбор основных средообразователей способствует более ускоренному формированию лесных насаждений [1]. Этот факт свидетельствует о необходимости детального изучения различных видов деятельности животных, средообразующее воздействие которых обуславливает биогеоценозическое формирование и восстановление биотических связей при создании искусственных экосистем. Это является важным и потому, что в условиях степной зоны конструкция искусственных лесных насаждений даже на естественных почвах сопряжена с огромными трудностями, связанными с дефицитом влаги, пересыханием почв и агрессивным влиянием окружающего степного пространства [2].

Роящая деятельность животных как средообразующий фактор постоянно стоит в центре внимания многих исследователей-зоологов, почвоведов и экологов [3,4,5]. В настоящее время доказана роль роющей деятельности многочисленных позвоночных в формировании физико-химического режима почв. Изменения физической среды эдафотопы и химических процессов обуславливает значительную интенсификацию биологической активности почв. Сама же биологическая активность часто зависит не только от изменения физико-химического режима почв, но и от ее биоразнообразия – основного функционального инструмента в формировании сложнейших биотических связей [5]. Настоящие материалы посвящены характеристике многостороннего влияния роющей деятельности млекопитающих в степных лесах как исходной информации при проведении реконструкционных и рекультивационных работ в степном лесоведении и лесной рекультивации техногенных ландшафтов.

Исследования проводились на Международном биосферном Присамарском стационаре в составе комплексной экспедиции Днепропетровского университета в

1987-1999 гг. Изучалось влияние роющей деятельности крота на формирование микро- и зооцеструктур, растительного покрова и почвенной фауны в суховатом бору на арене. Использовались широко известные методики микробиологических, фаунистических и флористических исследований [6,7,8]. Степень воздействия роющей деятельности животных на биотическое разнообразие определялась путем сравнительного анализа биоты в целостных эдафотопях, не нарушенных почвороями (контроль) и в нарушенных почвороями участках (эксперимент). Количество организмов за весь период пороев определялось на основе учета соотношения каждого периода существования пороая.

**Влияние роющей деятельности млекопитающих на разнообразие микрободеструкторов.** Изменение аэрогидротермического режима, перемешивание с почвой растительных остатков при производстве роющей деятельности млекопитающих значительно вырастает количественный потенциал почвенной микрофлоры. Формирование количественного состава микрофлоры зависит от времени существования пороая (свежие – 1-11 месяцев, годовые – 1-2 года, старые – 3-12 лет). Общее количество гетеротрофов увеличилось за все время существования пороая (до 8-12 лет) на 255,4 %, аммонификаторов – на 154,1 %, амилोलитиков – на 168,8 %, олигонитрофилов – на 355,7 %, олиготрофов – на 651,6 %, актиномицетов – на 456,6 %, плесневых грибов – на 156,6 % и дрожжей – на 193,3 %. Качественное разнообразие указанных групп микрофлоры увеличилось в 1,4-1,7 раза. Влияние роющей деятельности крота в различные периоды существования пороая неоднозначно и зависит от группы организмов.

Так, количество гетеротрофов в первые 2 периода развивается медленно (в пределах прироста до 64,4-68 % и резко увеличивается в старых пороаях (до 214,2 %). Прирост аммонификатора в свежих пороаях незначительный – всего 45,7 %, а начиная с годовых, возрастает до 157,2 % и почти полностью затухает в старых. Амилолитики численно возрастают в свежих пороаях (прирост равен 369,1 %). Затем, начиная с годовых и по мере старения пороая, их прирост резко уменьшается до 54,3 и 3,9 %. Иначе ведут себя олигонитрофилы. На всех этапах действия пороая их прирост незначителен и со старением убывает (с 61,6 % до 22,2 %). Численность олигонитрофилов и актиномицетов сильно увеличивается в свежих пороаях (на 140,0 % и 104,5 %). Затем прирост несколько уменьшается – до 94,2 % и 20,2 % и с новой силой их развитие взрывается в старых пороаях (на 305,8 и 508,5 %). Численность плесневых грибов и дрожжей по сравнению с контролем низкая с постепенным незначительным приростом от 15,0 и 8,2 до 58,5 и 56,4 %. Повышение разнообразия и количественного развития микрофлоры в суховатых борах способствует более усиленному деструкционному процессу хвойного опада, компенсирующего ингибирующие условия суховатых и сухих позиций в условиях степи.

**Влияние роющей деятельности крота на растительный покров.** В местах воздействия роющей деятельности крота в суховатых борах отмечается по сравнению с другими степными лесами более низкая эффективность. В первые месяцы после возникновения кротовин растительный покров исчезает, затем на кротовинах (3-10 месяцев) образуется первая обедненная в видовом отношении пионерская растительность, главным образом за счет вегетации многолетников. По

сравнению с контролем видовое разнообразие травостоя беднее в 1,8 раз. Через год после появления пороев видовое фиторазнообразие возрастает в 1,3 раза, в старых многолетних пороях – в 1,6 раз. Биомасса в свежих пороях начинает формироваться с трехмесячных пороев. Через год она составляет 23,2-27,6 % к контролю, в средневозрастных пороях (2-3 года) она уже составляет 58,1-64,9 %, а старых пороях (4-7 лет) она возрастает до 112,5-117,9 %.

**Влияние роющей деятельности на формирование почвенной фауны.** Как и микрофлора тестациды в почве играют важную деструкционную функцию. Кроме того, они представляют собой богатый трофический материал для развития многих групп бактериофлоры. В условиях сухих боров, роющая деятельность кротов способствует обогащению видового разнообразия тестацид. По сравнению с контролем выросло разнообразие в целом по всему почвенному горизонту. В зоне максимального распространения тестацид их видовой состав увеличивается в свежих пороях на 12,5 %, в годовых – на 50 %, и в старых – на 87,5 %. Одновременно с обогащением видового состава значительно возрастает обилие видов тестацид. В выбросах общее количество по сравнению с верхним почвенным горизонтом возрастает более чем в 2 раза (в свежих в 2,18 раза, в годовых 2,04 раза, и в старых в 2,17 раза). В верхнем почвенном горизонте (0-10 см) их количество сначала возрастает в 2,14 раза с последующим снижением прироста в процессе старения пороя до 76,9-71,0 %. В нижнем горизонте (10-20 см) наибольшая эффективность увеличения тестацид отмечается в годовых пороях (в 2,29 раза) и несколько меньшая эффективность в свежих (в 2,04 раза) и в старых (в 2,2 раза). Общее количество тестацид в местах пороев увеличивается в 2 раза.

Порои кротов также оказывают стимулирующее воздействие на почвенных микроартропод. Количество орибатид по всему почвенному горизонту с выбросом по сравнению с контролем увеличивается на 92 %, в старых – на 194,4 %, в новых – на 185,3 %. В основном наибольшая эффективность увеличения численности орибатид отмечается в годовых пороях, с глубиной на пороях эффективность прироста орибатид возрастает, что свидетельствует об улучшении условий обитания в более глубоких горизонтах по сравнению с ненарушенной почвой. Численное значение коллембол наиболее высокое в старых пороях (на 90,5 % по сравнению с контролем). В свежих и годовых пороях этот прирост соответственно составляет 38,1 и 24,4 %. Незначительна скорость обогащения коллемболами в кротовинах – всего на 1,3-14,3 %. Как и в случае с орибатидами роющая деятельность кротов способствует обогащению более глубоких горизонтов почвы. Гамазиды по сравнению с другими микроартроподами увеличиваются в меньших масштабах под влиянием роющей деятельности крота. В выбросе наибольшая эффективность в увеличении их численности отмечается в годовых пороях (на 105,4 %). В начальный период и в процессе старения пороев эта эффективность значительно меньше (36,8 и 28,8 %). По глубинам наибольший эффект также отмечается в годовых пороях (36,8 и 10,7 %) в то время, как в начальный и конечный этапы формирования пороев их численность по сравнению с контролем даже снижается. По всему горизонту прирост гамазид по возрастным группам в пороях составляет

83,9; 206,99; 90,1 %. Основное обогащение отмечается за счет численного развития гамазид в кротовинах.

Видовое разнообразие почвенной мезофауны во всех пороях по всему почвенному горизонту (0-40 см+кротовина) обогащается на 122 %. Разнообразие сапрофагов увеличивается на 125 %, фитофагов на 100 %, зоофагов на 250 %. В целом под воздействием роющей деятельности значительно улучшается функциональная структура почвенной мезофауны, обеспечивающей большую экологическую устойчивость эдафотопы. Одновременно с видовым разнообразием значительно увеличивается обилие и биомасса мезофауны. Обилие возрастает по мере старения пороев. Прирост количественного состава соответственно возрасту порою составил 42,0; 247,9; 253,1 %. Биомасса животных с начальных этапов формирования пороев увеличивается на 81,9 %, в годовых пороях – на 144,2 % и со старением несколько снижается – на 119,4 %. Функциональная структура почвенной мезофауны в количественном отношении перестраивается: увеличивается соотношение сапрофагов и зоофагов и уменьшается количество фитофагов.

Таким образом, роющая деятельность крота является важным экологическим фактором в обогащении биотического разнообразия почвенного покрова степных боров. Значительно возрастает видовое и количественное разнообразие, перестраивается функциональная структура биотических комплексов, способствующих активизации биологических процессов в почве и повышению экологической устойчивости эдафотопы.

### Список литературы

1. Булахов В. Л. Зооэкологические основы оптимизации лесных биогеоценозов и конструирование лесных насаждений в степной зоне Украины // Биогеоэкологические исследования степных лесов. Их охрана и рациональное использование. – Днепропетровск: ДГУ, 1982. – С. 123-132.
2. Бельгард А. Л. Степное лесоведение. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 336 с.
3. Абатуров Б. Д. Млекопитающие как компонент экосистемы. – М.: Наука, 1984. – 286 с.
4. Булахов В. Л. Влияние роющей деятельности крота на физико-химические свойства почв лесов степной зоны юго-востока УССР // Проблемы почвенной зоологии. – Вильнюс, 1975. – С. 85-87.
5. Пахомов А. Е. Биогеоэкологическая роль млекопитающих в почвообразовательных процессах степных лесов Украины. – Днепропетровск: ДГУ, 1998. – Т. 1. – 232 с.
6. Красильникова Н. А. Методы изучения почвенных микроорганизмов и их метаболитов. – М.: МГУ, – 81 с.
7. Гельцер Ю. Г. Методы изучения почвенных простейших // Почвенные простейшие. – Л.: Наука, 1980. – С. 154-164.
8. Гиляров М. С. Учет крупных почвенных беспозвоночных (мезофауна). Учет мелких членистоногих (микрофауны) и нематод // Методы почвенно-зоологических исследований. – М.: Наука, 1975. – С. 12-43.

УДК 594.382.4:591.15

## ИЗМЕНЧИВОСТЬ КОНХОЛОГИЧЕСКИХ ПРИЗНАКОВ *HELIX POMATIA* L.

Грицюк С. Б., Хлус Л. Н., Хлус К. Н.

Интенсификация биомониторинговых и биоиндикационных исследований выдвигает в число приоритетных проблему поиска объектов-индикаторов состояния окружающей среды и ее изменений под действием разнообразных природных и антропогенных факторов. Виноградная улитка – один из самых крупных и достаточно широко распространенных на территории Украины видов хелицид – обладает необходимыми для таких объектов качествами и, очевидно, может быть использован в мониторинге [1-3]. В числе наиболее перспективных направлений индикационных исследований, безусловно, находится изучение популяционных характеристик видов-биоиндикаторов. В то же время, специальные исследования внутривидовой и межвидовой изменчивости метрических конхологических признаков даже больших по размерам и широко распространенных видов наземных моллюсков единичны и разрозненны [4-8].

Необходимость объективной оценки изменчивости приводит к поиску новых приемов и методов ее изучения, позволяющих выявить направленность и оценить количественно морфологические изменения. Одним из таких подходов, на наш взгляд, являются методы многомерной статистики, которые позволяют оперировать большими массивами данных, с необходимостью возникающими при морфоэкологических исследованиях. Адаптивная значимость различных экстерьерных показателей наземных моллюсков не всегда очевидна и многомерный факторный анализ позволяет адекватно проанализировать информацию, содержащуюся в характеристиках корреляционных комплексов морфометрических конхологических признаков и оценить их вклад в формирование приспособленности животных к конкретным условиям местообитаний. Исходя из этого, целью данной работы был анализ адаптационных преобразований раковины *Helix pomatia* L. в зонах с различным уровнем урбанизации методами факторного анализа.

Половозрелые особи виноградной улитки были собраны в мае-июне 2000 года из трех локальных популяций, обитающих на территориях с разным уровнем урбанизационных процессов: окрестности с.Черновка Новоселицкого района Черновицкой обл. (Хотинская возвышенность) – 93 экз., зеленая зона г. Коломыя Ивано-Франковской обл. (предгорье Карпат) – 43 экз. и г. Черновцы, обочина дороги в районе с интенсивным автомобильным движением (Черновицкая возвышенность, предгорье Карпат) – 118 экз.

Для морфологической характеристики популяции использовали пластические конхологические признаки, которые считаются диагностическими, изменяются и поддаются количественной оценке: высоту раковины (ВР), большой (БД) и малый (МД) диаметры, ширину (ШУ) и высоту (ВУ) устья, количество оборотов (КО).

Статистическая обработка полученных результатов проводилась стандартными методами вариационной статистики [9]. Факторный анализ осуществлялся по А. Афифи и С. Эйзену [10] с использованием пакета прикладных статистических программ NCSS 2000. Факторная матрица подвергалась ортогональной ротации по методу varimax.

Оценка общностей (величин дисперсий, обусловленных наличием общих факторов) выявила высокий их уровень в черновицкой популяции в отношении всех изученных линейных показателей и средний – для количества оборотов (табл. 1). В то же время действие общих факторов в популяциях моллюсков из зон с меньшим уровнем антропогенного воздействия выражено в гораздо меньшей степени, а изменчивость КО вообще главным образом определяется вариацией самого фактора (специфично).

Таблица 1

Общности конхологических показателей моллюсков из трех популяций

Показатель	Черновка	Коломыя	Черновцы
ВР	0,738	0,836	0,964
БД	0,847	0,638	0,932
МД	0,713	0,818	0,936
ВУ	0,888	0,642	0,894
ШУ	0,802	0,223	0,818
КО	0,378	0,266	0,509

Факторизация 6-мерной корреляционной матрицы позволила существенно снизить размерность пространства конхологических характеристик. Так, изменчивость популяций из Черновки и Коломыи описывается тремя общими факторами (кумулятивная изменчивость составляет 100%) (табл. 2). Для описания изменчивости черновицкой популяции оказалось достаточно всего двух общих факторов с кумулятивной изменчивостью 99,20%, поскольку третий фактор является несущественным (его индивидуальный взнос – 0,80%). Первый общий фактор (первая главная компонента) характеризуется максимальными нагрузками по всем линейным показателям (с отрицательным знаком) (табл. 3) и может быть интерпретирован как фактор размеров малоразмерных раковин, вносящих наибольший вклад в вариабельность. При этом значение первого фактора повышается параллельно с увеличением уровня антропогенной нагрузки (от 43,48% в Черновке до 60,69% в Черновцах).

Вклад второго общего фактора в изменчивость черновской популяции почти равнозначен вкладу первого, а в урбанизированных популяциях из Коломыи и Черновцов он значительно меньше (табл. 2). Поскольку все нагрузки, коррелирующие с этим фактором, имеют положительный знак (табл. 3), его можно интерпретировать как фактор размеров крупноразмерных раковин, возрастающий с увеличением габитуальных показателей. Примечательно, что в состав определяющих его конхологических показателей в популяции из Черновцов входит и количество оборотов. В популяциях же с более низким уровнем урбанизации

территории КО обуславливает существование самостоятельного третьего общего фактора, который можно интерпретировать как скорость нарастания оборотов. При этом в черновской популяции он характеризуется негативными факторными нагрузками (как и фактор 1), а в коломыйской – положительными (как фактор 2) (табл. 3).

Таблица 2

Параметры общих факторов изменчивости конхологических показателей моллюсков из трех популяций

Параметр	Популяция	Фактор1	Фактор 2	Фактор 3
Собственное значение	Черновка	1,89	1,65	0,83
	Коломыя	1,67	0,89	0,86
	Черновцы	3,07	1,95	0,04
Индивидуальный процент	Черновка	43,48	37,84	19,03
	Коломыя	49,02	25,95	25,23
	Черновцы	60,69	38,52	0,80
Кумулятивный процент	Черновка	43,48	81,32	100,35
	Коломыя	49,02	74,97	100,20
	Черновцы	60,09	99,20	100,00

Таблица 3

Факторные нагрузки конхологических показателей моллюсков из трех популяций после ротации (3 извлекаемых фактора, 3 итерации) (жирным шрифтом выделены нагрузки, вносящие наибольший вклад в интерпретацию фактора)

Показатель	Черновка			Коломыя			Черновцы		
	Ф.1	Ф.2	Ф.3	Ф.1	Ф.2	Ф.3	Ф.1	Ф.2	Ф.3
ВР	<b>-0,62</b>	<b>0,45</b>	<b>-0,40</b>	<b>-0,40</b>	<b>0,56</b>	<b>0,60</b>	<b>-0,74</b>	<b>0,64</b>	-0,17
БД	<b>-0,49</b>	<b>0,71</b>	-0,31	<b>-0,74</b>	0,30	0,08	<b>-0,82</b>	<b>0,51</b>	0,05
МД	<b>-0,56</b>	<b>0,49</b>	<b>-0,40</b>	<b>-0,80</b>	0,21	0,36	<b>-0,69</b>	<b>0,69</b>	0,00
ВУ	<b>-0,85</b>	<b>0,41</b>	-0,06	<b>-0,54</b>	<b>0,49</b>	0,33	<b>-0,89</b>	0,33	-0,07
ШУ	<b>-0,48</b>	<b>0,72</b>	-0,24	-0,15	<b>0,44</b>	-0,08	<b>-0,75</b>	<b>0,51</b>	0,07
КО	-0,09	0,14	<b>-0,59</b>	-0,10	-0,07	<b>0,50</b>	-0,28	<b>0,66</b>	-0,00

Таким образом, факторный анализ изменчивости конхологических признаков *Helix pomatia* L. позволил установить, что наивысшие общности характерны для популяции из г.Черновцы, обитающей в высокоурбанизованном ландшафте. При увеличении антропогенного давления происходят: 1) снижение количества общих факторов изменчивости с 3-х до 2-х; 2) закономерные изменения величин факторных нагрузок, распределения отдельных переменных между факторами и вкладов факторов в общую изменчивость.

## Список литературы

1. Зейферт Д. В., Хохуткин И. М. Использование наземных моллюсков для оценки качества окружающей среды // Экология. – 1995. – № 4. – С. 307-310.
2. Ветров В. А., Чугай В. В. Беспозвоночные как индикаторы загрязнений фоновых пресноводных экосистем тяжелыми металлами // Проблемы экологического мониторинга и моделирования экосистем. – Л.: Гидрометеиздат, 1988. – Т. 11. – С. 61-75.
3. Хлус Л. М. Безхребетні як індикатори забруднення природних екосистем // Наук. Вісник Чернівецького університету: Біологія. – 1999. – Вип. 39. – С. 131-140.
4. Голиков А. Н. Влияние факторов внешней среды на внутривидовую изменчивость *Neptunea arthritica* (Bernardi) и *Littorina squalida* Brodstrup et Sowerby // Зоол. журнал. – 1959. – Т. 38, вып. 9. – С. 1335-1343.
5. Крамаренко С. С. Влияние факторов внешней среды на географическую изменчивость конхологических признаков крымских моллюсков *Brephulopsis cylindrica* (Menke, 1828) (Gastropoda; Pulmonata; Buliminidae) // Журн. общ. биологии. – 1997. – Т. 58, № 1. – С. 94-101.
6. Крамаренко С. С., Попов В. Н. Изменчивость морфологических признаков наземных моллюсков рода *Brephulopsis* Lindholm, 1925 (Gastropoda; Pulmonata; Buliminidae) в зоне интрогрессивной гибридизации // Журн. общ. биологии. – 1993. – Т. 54, № 6. – С. 682-690.
7. Хлус Л. М., Немченко Г. В., Хлус К. М. Внутрішньопопуляційна мінливість черепашок моллюсків *Helix pomatia* L. (Gastropoda, Mollusca) // Наук. Вісник Ужгородського університету. Серія: Біологія. – 2000. – № 7. – С. 112-114.
8. Федоров В. Г., Фадеева Е. В. Об изменчивости раковин наземного моллюска *Bradybaena schrenckii* (Geophila, Bradybaenidae) // Зоол. журнал. – 1985. – Т. 64, вып. 7. – С. 1096-1097.
9. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высш. шк., 1990. – 352 с.
10. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ: Подход с использованием ЭВМ. – М.: Мир, 1982. – 488 с.



УДК 616.1/9-02:614.7

## ОСОБЕННОСТИ РЕАГИРОВАНИЯ СИСТЕМЫ КРОВООБРАЩЕНИЯ НА ФИЗИЧЕСКУЮ НАГРУЗКУ У ШКОЛЬНИКОВ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ СОДЕРЖАНИЯ РТУТИ В ОРГАНИЗМЕ

*Евстафьева И. А.*

За последнее десятилетие у детей, проживающих в неблагоприятных экологических регионах, общее число заболеваний увеличилось на 48%. На момент поступления в школу 80% детей имеют отклонения в здоровье, а ко времени ее окончания количество абсолютно здоровых уменьшается в 5–6 раз. В структуре патологии одно из ведущих мест (41,4%) занимают заболевания сердечно-сосудистой системы (вегето-сосудистая дистония, кардиопатия, пороки сердца и др.) [11].

В региональном разрезе наивысший уровень заболеваемости отмечается в тех областях, где высокий удельный вес в структуре народного хозяйства составляют отрасли тяжелой промышленности [6]. Наибольшую опасность для здоровья представляют тяжелые металлы, в частности, ртуть. В доступной литературе не обнаружены работы, позволяющие оценить возможное влияние последней на функционирование сосудистой системы, за исключением данных о более высоком содержании ртути в моче больных с заболеваниями периферических сосудов нижних конечностей [14].

В нашей работе было проведено исследование системы кровообращения у подростков, проживающих и обучающихся в школе поблизости от бывшей городской свалки, в почве которой были обнаружено высокое содержание ртути.

### МЕТОДИКА

В исследовании приняло участие 25 подростков (мальчиков), у которых определяли содержание ртути в волосах и физиологические параметры, характеризующие состояние сосудистой системы.

Изучение токсикодинамики ртути в организме показало, что содержание ртути в волосах коррелирует с ее содержанием во внутренних средах организма [2,9]. Определение ртути проводили атомно-абсорбционным методом на фотометре «РАФ-1».

Изучали следующие показатели системы кровообращения: общее периферическое сопротивление сосудов (ОПС, дин с/см), амплитуду дифференцированной реограммы (АДР, Ом/с), среднее артериальное давление (САД, мм рт.ст.) в покое и после стандартной физической нагрузки (W 150) на велоэргометре.

Регистрацию проводили методом тетраполярной грудной компьютерной

реографии посредством анализатора РА5-01. Электроды накладывали следующим образом: токовые I и I\* – на голову и поясничную область; электроды напряжения (U и U\*) – на шею и грудь на уровне мечевидного отростка. Качество наложения датчиков проверяли по индикации сигналов.

Испытуемому предлагалось последовательно выполнить на велоэргометре нагрузку умеренной интенсивности (75 Вт) с частотой вращения педалей 60 об/мин. Через каждые 3 минуты нагрузку увеличивали на 25 Вт и доводили до 150 Вт.

Статистическую обработку данных проводили с помощью стандартного пакета программ «Statistica» посредством непараметрического корреляционного метода Спирмена [4].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Прежде всего следует отметить, что содержание ртути в волосах детей колебалось от 0,06 до 0,3 мкг/г и в среднем составило 0,134. При этом безопасным уровнем ртути в крови считают 100 мкг/л, а в волосах 30-40 мкг/г [12], хотя по другим литературным данным эти величины должны быть в несколько раз ниже. Однако изучение фонового содержания ртути в волосах у населения различных стран мира демонстрирует широкую вариабельность концентраций, которые колебались от 1,1 в Канаде до 6,3 мкг/г в США. Содержание же ртути в волосах детей, проживающих в техногенных геохимических аномалиях вблизи «ртутных» производств превышает в 1,5-2,0 раза фоновые значения.

Таким образом, содержание ртути в организме обследованных детей, оцениваемое по ее количеству в волосах, не превышало безопасный уровень.

Анализ данных регистрации показателей системы кровообращения позволил констатировать следующее.

В состоянии физиологического покоя исследуемые показатели либо находились в пределах принятой физиологической нормы, либо незначительно отличались от нее. Так, в нашем исследовании общее периферическое сопротивление сосудов в среднем составило 1040,3 дин с/см (+469,3). По данным [3] значения ОПС составляют: лежа 1490 дин с/см, стоя – 1270 дин с/см. При физической нагрузке ОПС может составлять 555-415 дин \*с/см.

АДР в покое по данным литературы составляет 1,3-1,8 Ом/с; при понижении тонуса сосудов – снижается до 1,1 Ом/с, а при повышении сосудистого тонуса в покое может достигать 2,3 Ом/с [13]. В нашем эксперименте средний показатель амплитуды дифференцированной реограммы составил 2,9 Ом/с (+0,5), что несколько выше, чем нормативные значения. По-видимому, этот факт можно расценивать как свидетельство некоторого повышения симпатического тонуса.

Показатель САД в покое в нашем исследовании составил 93,7 мм.рт.ст. По данным [2] в норме САД составляет 62,5-110,1 мм.рт.ст.

Непараметрический корреляционный анализ показал, что в состоянии физиологического покоя не обнаружена статистически достоверная связь исследуемых показателей с содержанием ртути в волосах.

При физической нагрузке, однако, обнаружены тенденции к появлению такой связи, тем не менее не достигающей уровня достоверной вероятности. Так, для

ОПС и содержания ртути по результатам корреляционного анализа коэффициент корреляции  $r$  составил  $-0,36$  при  $p < 0,1$ ; для АДР эти показатели составили  $r = 0,38$  при  $p < 0,1$  соответственно. Что касается такого показателя как САД, то ни в состоянии покоя, ни после физической нагрузки достоверной связи с содержанием ртути не обнаружено.

С теоретических позиций механизмов адаптационных процессов [5] представляет интерес не столько анализ абсолютных значений показателей, сколько амплитуда их изменений в результате функциональной пробы, характеризующая реактивность исследуемой системы. Она вычислялась по формуле  $X_1 - X_0$ , где  $X_0$  – исходное значение показателя до пробы,  $X_1$  – его значение после проведения функциональной пробы. В этом случае обнаружили статистически достоверную зависимость от содержания ртути в организме для такого показателя как САД и ОПС (табл.1).

Таблица 1

Физиологические показатели системы кровообращения у детей с различным содержанием ртути в волосах в состоянии физиологического покоя и после физической нагрузки.

Стат. параметры	R (коэфф.корреляции)		P (уровень значимости)	
	В покое	После физ. нагрузки	В покое	После физ. нагрузки
ОПС	0,12	-0,36	0,57	0,12
АДР	0,06	0,38	0,76	0,10
САД	-0,15	-0,27	0,49	0,25
Дельта-ОПС		-0,49		0,03
Дельта-АДР		0,17		0,48
Дельта-САД		-0,47		0,05
Дельта-ОПС/ОПС		-0,49		0,02
Дельта-АДР/АДР		0,38		0,11
Дельта-САД/САД		-0,44		0,07

Для того, чтобы оценить удельный прирост показателя в результате физической нагрузки нами был введен и вычислен удельный коэффициент как отношение разности величин показателя до и после нагрузки к исходной величине данного

показателя. В этом случае достоверная связь была подтверждена для ОПС с более высоким, а для САД с менее высоким уровнем доверительной вероятности ( $p < 0,02$  и  $p < 0,07$  соответственно).

Таким образом, полученные результаты позволяют заключить, что в состоянии физиологического покоя не обнаруживается какая-либо связь функциональных показателей сосудистой системы с содержанием ртути в организме в низких дозах. На основании выявленных величин АДР можно предполагать некоторое повышение симпатического тонуса у обследованных детей, однако результаты настоящего исследования не позволяют прямо связать этот факт с содержанием ртути, хотя одним из известных следствий ртутной интоксикации является повышение симпатического тонуса [8, 9].

Известно, что при длительном воздействии химических факторов в низких дозах в организме развиваются компенсированные изменения (частичная или компенсированная адаптация), выявить которую можно посредством функциональных нагрузок [10].

Действительно, выполнение физической нагрузки позволило обнаружить достоверную связь большинства исследуемых показателей с содержанием ртути в организме, что позволяет говорить о значимости этого поллютанта для функционирования сосудистой системы даже в очень низких количествах. Эта связь носила отрицательный характер, то есть чем выше было содержание ртути в волосах детей, тем менее выраженные изменения диаметра сосудов и периферического сопротивления имели место вследствие физической нагрузки. Известно, что физическая нагрузка снижает симпатический тонус, что приводит к расширению сосудов и снижению ОПС [3, 8]. Следовательно, и эти результаты эксперимента свидетельствуют о том, что у обследованных детей имело место повышение симпатического тонуса, степень которого зависела от уровня ртути.

## ВЫВОДЫ

1. Содержание ртути в организме в низких дозах не сказывается на состоянии сосудистой системы в покое, однако способствует возникновению компенсированных изменений, которые обнаруживаются при предъявлении физической нагрузки.

2. Выявлена отрицательная корреляционная связь между количеством ртути в волосах и изменениями общего периферического сопротивления сосудов и средним артериальным давлением при физической нагрузке ( $r = -0,49$ ,  $p < 0,02$ ,  $r = -0,47$ ,  $p < 0,05$ ).

3. Полученные результаты в совокупности с литературными данными о механизмах влияния ртути на организм свидетельствуют, что чем больше количество ртути в волосах, тем выше вероятность повышения симпатического тонуса, даже если уровень ртути не превышает безопасный.

Работа выполнена в рамках проекта «Protection of Human Health from pollution», грант №ОЕК-002-98-001 фонда Novib.

**Список литературы**

1. Абрамов М. С. Артериальное давление у здорового населения. – Т.: Медицина, 1986. – 116 с.
2. Авцын А. П., Жаворонков А. А., Риш М. А., Строчкова Л. С. Микроэлементозы человека: этиология, классификация, органопатология. – М.: Медицина, 1991. – 496 с.
3. Амосов Н. М., Бендет Я. А. Физическая активность и сердце.-3-е изд., перераб. и доп. – К.: Здоровья, 1989. – 216 с.
4. Боровиков В. П., Боровиков И. П. STATISTICA® – статистический анализ и обработка данных в среде Windows®. Издание 2-е, стереотипнос. – М.: Информационно-издательский дом «Филинь», 1998. – 608 с.
5. Евстафьева Е. В. Экологические аспекты современной медицины // Вест. медико-биол. наук. – Симферополь: КГМУ. – 1998. – №1-2. – С. 32-35.
6. Казначеев В. П. Современные аспекты адаптации. – Новосибирск: Наука. – 1980. – 190 с.
7. Куценко В. И. Сфера воспроизводства здоровья населения (социально-экономический и региональный аспект). – К.: Наукова думка, 1994. – 223 с.
8. Ритм сердца у спортсменов / Под ред. Р. М. Баевского и Р. Е. Мотылянской. – М.: Физкультура и спорт, 1986. – 143 с.
9. Руководство по судебно-медицинской экспертизе отравлений (под ред. Р. В. Бережного). – М.: Медицина. – 1980. – 90 с.
10. Трахтенберг И. М. Современные аспекты экспериментального изучения воздействия химических соединений в малых концентрациях // Прогнозирование токсичности и опасности химических соединений. – М., 1987. – С. 58-68.
11. Экопатология детского возраста / Сб. статей и лекций. – 1995. – 118 с.
12. Jelliffe Ed. E. F. P. Adverse effects of foods. – New York, 1982. – 601 p.
13. Gangoli S.D. Toxicological aspects of food safety // Food Chemistry. – 1983. – 11. – P. 339-346.
14. Andersen K., Shephard R. S., Denolin H. Fundamentals of exercise testing. – WHO, Geneva, 1971. – P. 135.
15. Cibulka J., Mader P. Současné problémy s kontaminací našeho životního prostředí tzv. Těžkými kovy // Cas. Lek. Cesk. – 1990. – 129, № 32. – С. 993-997.
16. Zeng-Chang. Determination of arsenic and patients with blackfoot disease // Toxicol. And Environ. Health. – 1993. – 39, №2. – P. 148-154.

УДК 631.4:599.362+577.34

## **ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ РОЛЬ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ИЗМЕНЕНИИ β-РАДИОАКТИВНОСТИ ПОЧВ АРЕННЫХ ЛЕСНЫХ БИОГЕОЦЕНОЗОВ СТЕПНЫХ ЛЕСОВ УКРАИНЫ**

*Жук В. Л., Пахомов А. Е.*

В Украине в жестких условиях степи и постоянного пресса техногенных факторов возникает острая необходимость в создании искусственных насаждений для общей оптимизации среды. Средообразующая деятельность животных оказывает заметное влияние на почвообразовательный процесс, улучшает лесорастительные условия для нормального функционирования лесных экосистем в условиях географического и часто экологического несоответствия местообитания.

Сотрудниками Днепропетровского университета были досконально изучены и классифицированы особенности различных видов средообразующей деятельности позвоночных животных в лесах степной зоны Украины [1]. Роющий тип деятельности животных выступает как один из мощных экологических факторов в преобразовании и формировании эдафотопа. Роющая деятельность млекопитающих воздействует на твердость почвенного покрова, его температурный режим, на плотность почвы и естественную влажность, а также на миграцию химических элементов [2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9].

В последнее время уделяется большое внимание изучению миграции, трансформации различных агентов загрязнения почвенного субстрата. Одним из приоритетных факторов, представляющих опасность катастрофической трансформации экосистем с широким охватом поражения биоты, является радиоактивное загрязнение окружающей среды. Почва, с одной стороны, является тем биосферным элементом, где, на основе миграции происходит накопление радионуклидов, а с другой – служит буферной основой для ее ослабления, так как способствует естественному их захоронению.

Формы участия млекопитающих-почвороев в процессе дезактивации очень многообразны. Прежде всего они являются опосредованными элементами в изменении биохимических и физико-химических процессов, влияющих на связанность радионуклидов.

Учитывая напряженность экологической обстановки на Украине и, в частности, в Приднепровье, не в последнюю очередь связанную с повышением радиационного фона, мы провели исследования по изучению влияния средообразующей деятельности млекопитающих на оптимизацию радиационной обстановки в почвах лесных экосистем, функционирующих в степной зоне. Изучение роли почвороев важно не только с точки зрения установления закономерностей миграции

радионуклидов, но и в целях разработки мер по фито- или зоодезактизации и уменьшению загрязнения почв [10, 11].

Методическая основа работы состояла в определении удельной массовой суммарной  $\beta$ -активности на участках с почвенным покровом, нарушенным млекопитающими.

Каждому биогеоценозу степных лесов свойственны им присущие в видовом и количественном отношении землерои-млекопитающие. Для рассматриваемого аренного бора характерным и многочисленным является *Talpa europaea*, поселения которого характеризуются высокой плотностью и стабильной численностью зверьков. Его активность в Присамарье в аренных борах составляет в среднем 958 почвенных выбросов на гектар.

Условия на арене засушливые, почвы – легкие по гранулометрическому составу, легко промываемые. Показатели общей  $\beta$ -активности на различных горизонтах контроля носят несколько мозаичный характер, но основная часть радионуклидов расположена в верхнем обильно корненасыщенном слое почвы (табл. 1).

Таблица 1

Влияние роющей деятельности *Talpa europaea*  
на  $\beta$ -радиоактивность почвы в бору на арене

Почвенный горизонт (см)	Контроль Am, Ку/кг ( $\times 10^{-8}$ )	Свежие порои			Годовые порои			Старые порои		
		Am, Ку/кг ( $\times 10^{-8}$ )	Эффектив-ность		Am, Ку/кг ( $\times 10^{-8}$ )	Эффектив-ность		Am, Ку/кг ( $\times 10^{-8}$ )	Эффектив-ность	
			$\Delta$ о-к ( $\times 10^{-8}$ )	$\Delta$ %		$\Delta$ о-к ( $\times 10^{-8}$ )	$\Delta$ %		$\Delta$ о-к ( $\times 10^{-8}$ )	$\Delta$ %
Выброс	--	10,72	--	--	12,84	--	--	13,6	-	-
0-10	11,76	10,52	-1,24	10,54	8,82	-2,04	17,35	9,76	-2,0	17,0
10-20	7,02	6,76	-0,26	3,7	8,0	0,98	12,25	8,32	1,3	15,63
20-30	6,62	9,52	2,9	30,46	8,62	2,0	23,2	8,6	1,98	23,02
30-40	8,96	7,18	-1,78	19,87	6,04	-2,92	32,59	9,16	0,2	2,18
<b>0-40</b>	<b>8,69</b>	<b>8,5</b>	<b>-0,19</b>	<b>2,2</b>	<b>7,87</b>	<b>-0,82</b>	<b>9,4</b>	<b>8,96</b>	<b>0,27</b>	<b>3,0</b>

В кротовинах, различных по возрасту соблюдается тенденция к накоплению радионуклидов от свежих к старым выбросам. Относительно почвенного горизонта 0-10 см контроля в свежих выбросах отмечается незначительное увеличение  $\beta$ -радиоактивности за счет миграции радионуклидов вглубь на  $1,04 \times 10^{-8}$  Ку/кг (8,8 %). В дальнейшем, в годовых кротовинах радиоактивность увеличивается относительно верхнего контрольного горизонта на  $1,08 \times 10^{-8}$  Ку/кг (8,4 %) и относительно свежих выбросов на  $2,12 \times 10^{-8}$  Ку/кг (16,5 %). А в старых кротовинах она уже выше контроля на  $1,84 \times 10^{-8}$  Ку/кг (13,5 %), выше, чем в свежих выбросах на  $2,88 \times 10^{-8}$  Ку/кг (21,2 %) и выше годовых на  $9,76 \times 10^{-8}$  Ку/кг (5,6 %).

Под выбросами первоначально наблюдается снижение  $\beta$ -радиоактивности от контроля к свежим и годовым пороям, в старых пороях накопление радионуклидов превышает их миграцию, вероятно за счет повышения биологической активности почвы. Так, суммарная  $\beta$ -радиоактивность горизонта 0-40 см свежих пороев ниже таковой контроля на  $0,19 \times 10^{-8}$  Ку/кг (2,2 %) и ниже  $\beta$ -активности свежей кротовины

на  $2,22 \times 10^{-8}$  Ку/кг (20,7 %). Относительно контрольных участков в свежих пороях происходит уменьшение уровня  $\beta$ -активности на горизонтах 0-10 и 10-20 см на  $1,24 \times 10^{-8}$  Ку/кг (10,5 %) и  $0,26 \times 10^{-8}$  Ку/кг (3,7 %). Она накапливается на горизонте 20-30 см, где выше контроля на  $2,9 \times 10^{-8}$  Ку/кг (30,5 %). А с горизонта 30-40 см мигрирует дальше вглубь и уже ниже контроля на  $1,78 \times 10^{-8}$  Ку/кг (29,9). В годовых пороях продолжается снижение уровня радиоактивности и средняя  $\beta$ -активность горизонта 0-40 см уже ниже таковой контроля на  $0,82 \times 10^{-8}$  Ку/кг (9,4 %) и ниже свежих пороев на  $0,63 \times 10^{-8}$  Ку/кг (7,4 %). В то же время увеличивается разница радиоактивности между выбросом и горизонтом 0-40 см под ним, которая теперь составляет  $4,97 \times 10^{-8}$  Ку/кг (38,7 %). На горизонте 0-10 см  $\beta$ -радиоактивность снижается относительно контроля на  $2,04 \times 10^{-8}$  Ку/кг (17,4 %) и относительно свежих пороев на  $1,7 \times 10^{-8}$  Ку/кг (16,2 %). На горизонте 10-20 см происходит некоторое увеличение радиоактивности относительно контроля на  $0,98 \times 10^{-8}$  Ку/кг (12,3 %) и по отношению к свежим пороям на  $1,24 \times 10^{-8}$  Ку/кг (15,5 %). На горизонтах 20-30 и 30-40 см  $\beta$ -активность уменьшается по сравнению со свежими пороями на  $0,9 \times 10^{-8}$  Ку/кг (9,5 %) и  $1,14 \times 10^{-8}$  Ку/кг (15,9 %).

В старых пороях происходит увеличение суммарной  $\beta$ -радиоактивности горизонта 0-40 см в отношении контроля, свежих и годовых пороев соответственно на  $1,84 \times 10^{-8}$  Ку/кг (13,5 %),  $2,88 \times 10^{-8}$  Ку/кг (21,2 %) и  $0,76 \times 10^{-8}$  Ку/кг (5,6 %). Разница радиоактивности между выбросом и горизонтом 0-40 см под ним по сравнению с годовыми пороями существенно не изменяется и составляет  $4,64 \times 10^{-8}$  Ку/кг (34,1 %). В верхних горизонтах сравнительно с годовыми пороями  $\beta$ -радиоактивность несколько увеличивается. Так, активность горизонта 0-10 см выше, чем в годовых пороях на  $0,94 \times 10^{-8}$  Ку/кг (9,6 %), но остается ниже контроля и свежих пороев на  $2,0 \times 10^{-8}$  Ку/кг (17,0 %) и  $0,76 \times 10^{-8}$  Ку/кг (7,2 %) соответственно. А  $\beta$ -активность горизонта 10-20 см выше контроля, свежих и годовых пороев соответственно на  $1,3 \times 10^{-8}$  Ку/кг (15,6 %),  $1,56 \times 10^{-8}$  Ку/кг (18,8 %) и  $0,32 \times 10^{-8}$  Ку/кг (3,8 %). На горизонте 20-30 см наблюдается некоторое снижение радиоактивности относительно свежих и годовых пороев на  $0,92 \times 10^{-8}$  Ку/кг (9,7 %) и  $0,02 \times 10^{-8}$  Ку/кг (0,2 %), но она все же остается выше контроля на  $1,98 \times 10^{-8}$  Ку/кг (23,0 %). И, наконец, на нижнем горизонте 30-40 см  $\beta$ -радиоактивность увеличивается за счет поступления радионуклидов из верхних почвенных горизонтов по отношению к контролю, свежим и годовым пороям на  $0,2 \times 10^{-8}$  Ку/кг (2,2 %),  $1,98 \times 10^{-8}$  Ку/кг (21,6 %) и  $3,12 \times 10^{-8}$  Ку/кг (34,1 %) соответственно. Таким образом, роющая деятельность *Talpa europaea* существенно влияет на перераспределение радионуклидов в почвенном профиле. И, несмотря на мозаичный характер уровня  $\beta$ -активности, все же прослеживается тенденция миграции радионуклидов в более глубокие почвенные горизонты.

Из всего приведенного выше можно сделать вывод, что роющая деятельность животных, под влиянием которой увеличивается водопроницаемость почвы и происходит механическое перемещение ее по почвенным горизонтам, способствует подвижности радионуклидов, перемещению их в низлежащие участки эдафотопы из зоны активного вовлечения в биологический круговорот, что является важным биотическим фактором в процессе самоочищения почвы от радиоактивного загрязнения.



## Список литературы

1. Булахов В. Л. К вопросу о классификации средообразующей деятельности позвоночных животных // *Вопр. Степного лесоведения: Тр. Комплексной экспедиции ДГУ.* – 1973. – Вып. 4. – С. 111-116.
2. Воронов А. Г. Роль млекопитающих в жизни наземных экосистем // *Реф. докл. I-го Междунар. териолог. конгр.* – М., 1974. – Т. 1. – С. 124-125.
3. Кучерчук В. В. Значение нор и роющей деятельности млекопитающих в эволюции, расселении, в современном существовании животных и растений аридных областей Палеарктики // *Вопр. экологии.* – К.: КГУ, 1957. – Т. 4. – С. 46-48.
4. Исаков Ю. А. Некоторые общие закономерности воздействия населения животных на среду их обитания // *Структура и функционально-биогеоэцнотическая роль животного населения суши.* – М., 1967. – С. 69-73.
5. Абатуров Б. Д. Значение роющей деятельности животных для формирования окружающей среды // *Средообразующая деятельность животных.* – М.: МГУ, 1970. – С. 72-74.
6. Абатуров Б. Д. Деятельность животных-землероев в почвах, ее значение и основные пути изучения // *Пробл. почвенной зоологии: Материалы IV Всесоюз. совещ.* – М.: Наука, 1972. – С. 5.
7. Абатуров Б. Д. Почвообразующая роль животных в биосфере // *Биосфера и почвы.* – М.: Наука, 1976. – С. 53-69.
8. Булахов В. Л. Позвоночные животные лесных биогеоэцнозов юго-востока Украины // *Лесоведение.* – 1977. – № 4. – С. 65-74.
9. Булахов В. Л., Губкин А. А., Константинова Н. Ф., Мясоедова О. М., Новосел В. Л., Пахомов А. Е., Рева А. А., Романеев Н. С., Товбин П. И., Щербакова С. И. Особенности функциональной роли позвоночных в лесных биогеоэцнозах степных лесов Украины // *Биогеоэцнологические исследования на Украине: Тез. докл. III Респ. совещ.* – Львов, 1984. – С. 50-51
10. Криволуцкий Д. А. Почвенная фауна – биоиндикатор радиоактивных загрязнений // *Радиоэкология почвенных животных.* – М.: Наука, 1985. – С. 5-52.
11. Пристер Б. С., Перепелятнкова Л. В., Перепелятников Г. П. Эффективность мероприятий, направленных на уменьшение загрязнения продукции растениеводства в районах, загрязненных в результате аварии на Чернобыльской АЭС // *Пробл. сельскохозяйственной радиологии.* – К., 1991. – С. 141-153.

УДК 631.4:634.7

## РОЛЬ ТРОФО-МЕТАБОЛІЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ССАВЦІВ-ФІТОФАГІВ У ВІДНОВЛЕННІ БІОЛОГІЧНОЇ АКТИВНОСТІ ЗАБРУДНЕНИХ ВАЖКИМИ МЕТАЛАМИ ҐРУНТІВ

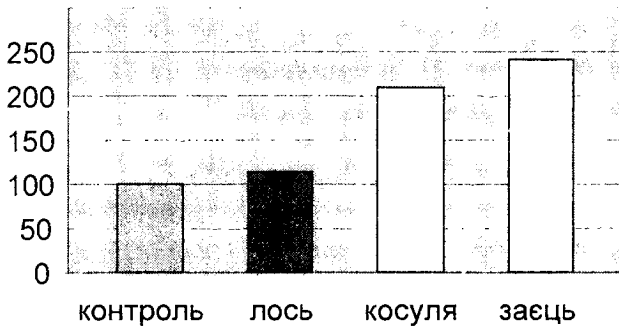
*Замцова Т. А., Кірієнко С. М.*

На теперішній момент діяльність людини має великий вплив на ґрунт, один із компонентів біосфери. Про стан цього компоненту та ґрунтові процеси можна судити за біологічною активністю. Біологічна активність визначається інтегрованою проявою мікробіологічної та ферментативної активності, сумарним накопиченням вільних амінокислот, ґрунтовим «диханням», впливом педозооти та рослинності. За цих умов біологічна активність є найважливішим показником ґрунтоутворення і є сумою біологічних процесів, які обумовлюють рівень родючості ґрунту [1, 2]. Будучи складовою частиною біологічної активності, ферментативна активність являє собою поліфункціональну характеристику, яка залежить від властивостей ґрунту, різноманітних факторів та відмінностей самих ферментів. За рахунок ферментативної активності відбувається процес перетворення сполук, що важко засвоюються, у легкодоступні хімічні речовини. Визначною в утворенні ферментів та інтенсифікації ферментативної активності ґрунту є діяльність мікроорганізмів [3, 4, 5, 6]. Важливими факторами рівня ферментативної активності є фізичний стан та гідротермічний режим ґрунтів [7]. Зв'язок ферментативної активності з фізичними факторами ґрунту в значній мірі пояснюються позитивним впливом функціональної діяльності ссавців [8, 9].

Трофо-метаболична діяльність (ТМД) ссавців є тим фактором, що веде до змін деяких властивостей ґрунтів. За рахунок неї збільшується їх біологічна активність, що є важливим екологічним фактором. ТМД сприяє утворенню захисних механізмів ґрунтів. Ми провели експеримент по виявленню впливу трофо-метаболичної діяльності ссавців-фітофагів на протеолітичну активність та дихання ґрунтів заплавної діброви в умовах забруднення Cd та Ni. Протеолітична активність ґрунту (ПАГ) визначалась аплікаційним методом [10]. Ступень ПАГ встановлювалась у відсотковому відношенні до інтенсивності руйнування ґрунтовими мікроорганізмами желатинового шару на фотопластинах, які поміщались в ґрунт. Фотопластили закладалися на чистих ( контрольних ) та забруднених Cd та Ni ділянках при трьох рівнях ГДК ( гранична допустима концентрація ). Водночас була визначена величина ґрунтового дихання за адсорбційно-польовою методикою Карпочевського [11], що була удосконалена Пахомовим О.Є. [9]. Експерименти проводились через 1, 3 та 12 місяців після забруднення.

Внесення поллютантів до ґрунту різко знижає його протеолітичну активність. Так, Cd спричиняє зменшення ПАГ порівняно з чистим контролем в 1.20 разів (ГДК 1), в 1.57 разів (ГДК 5) та в 1.55 разів (ГДК 10). Надходження екскреторного

опаді ссавців не лише знижає інгібіторний вплив важких металів на протеолітичну активність, але і в значній мірі її відновлює. Так, під екскреціями лося з різними значеннями ГДК ПАГ достатньо висока. Вона в середньому в 1.4 разів перевищує активність у чистому ґрунті і це говорить про те, що завдяки екскреціям лося ґрунтоутворювальні процеси відновлюються. На ділянці з ГДК 1 протеолітична активність ґрунту під екскреціями лося відновлюється на 104.0%, з ГДК 5 – на 164.4% та з ГДК 10 – на 158.6%. Якщо розглядати це відновлення по ґрунтовим горизонтам, то, при ГДК 1, воно найбільше на горизонті 0-10 см, менше на горизонті 10-20 см і ще найменше на горизонті 20-30 см. Для ГДК 5 та 10 характерно, що найбільша протеолітична активність на горизонті 0-10 см, а найменша – на горизонті 10-20 см. Такий результат дії екскрецій пояснюється тим, що екскреції, як продукти розпаду органічної речовини, можуть активно реагувати з іонами важких металів, зв'язуючи їх в складні комплекси більшою частиною нерозчинні. Крім цього самі мікроорганізми, відновлюючи свою чисельність, накопичують важкі метали на своїй поверхні та усередині клітини, вилучаючи тим самим їх із навколишнього середовища [12]. Через три місяці впливу полютанту ПАГ порівняно з чистим контролем зменшується в 1.28, 1.46 та 1.32 разів при ГДК 1, 5 та 10 відповідно. При всіх рівнях ГДК найбільша інгібіторна дія полютанта на протеолітичну активність ґрунту на горизонті 0-10 см, а найменша – на горизонті 20-30 см при ГДК 1 та 10 і на горизонті 10-20 см при ГДК 5. Внесення в забруднений ґрунт екскрецій лося спричиняє збільшення ПАГ в 1.03 та 2.54 рази при ГДК 1 та 5 відповідно, а при ГДК 10 вона не змінюється. Відновлення протеолітичної активності ґрунту під екскреціями лося в середньому становить 114.6% (мал.1). Під екскреціями косулі вона порівняно з забрудненим контролем збільшується в 1.31, 3.61 та 3.65 разів при ГДК 1, 5 та 10, а під екскреціями зайця – в 3.86 та 5.13 рази при ГДК 5 та 10 відповідно. А відновлення протеолітичної активності в середньому під екскреціями зайця та косулі становить 240.6% та 208.1% відповідно (мал.1).



Мал. 1. Відновлення протеолітичної активності забрудненого Cd ґрунту (через 3 місяці).

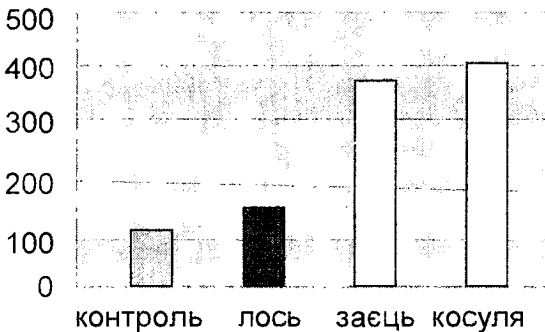
Через 12 місяців експозиції полютанта протеолітична активність ґрунту відновлюється під екскреціями лося на 618.5%, 383.5% та 802.4%, зайця на 702.8%,

663.3% та 619.1%, косулі на 138.6%, 222.2% та 799.0% при ГДК 1, 5 та 10 відповідно. Під екскреціями лося найбільша ПАГ при ГДК 1 на горизонті 10-20 см, а при ГДК 5 та 10 на горизонті 0-10 см. Під екскреціями зайця й косулі вона найбільша при всіх рівнях забруднення на середньому горизонті за винятком ділянки під екскреціями косулі, де вона найбільша на нижньому горизонті

У випадку забруднення Ni через 1 місяць протеолітична активність зменшується в 2.93, 3.21 та 5.03 раза, по відношенню до чистого контролю, при ГДК 1, 5 та 10 відповідно

За цих умов присутність екскрецій лося в середньому збільшує ПАГ в 1.55 раза. Але при забрудненні Ni екскреції лося не так ефективно сприяють відновленню протеолітичної активності, як при забрудненні Cd, однак тенденція до того, що найбільша активність на верхньому ґрунтовому горизонті в даному випадку зберігається. Через три місяці дії Ni протеолітична активність порівняно з чистим контролем зменшується в 1.24, 1.64 та 2.73 раза при ГДК 1, 5 та 10 відповідно. В даному випадку збільшення активності спостерігається лише під екскреціями зайця в 1.23 раза, а екскреції лося та косулі не чинять достатнього впливу, щоб спостерігалось збільшення протеолітичної активності. Через 12 місяців експозиції полютанта ми бачимо, що під екскреціями лося ПАГ відносно чистого контролю відновлюється на 257.9% при ГДК 1, на 114.9% при ГДК 10, однак при ГДК 5 ефекту відновлення не спостерігається. Під екскреціями косулі вона відновлюється на 135.9%, 281.3% та 798.6% при ГДК 1, 5 та 10 відповідно (мал.2). Під екскреціями зайця також спостерігається значне відновлення протеолітичної активності і складає 246.3%, 770.3% та 108.1% при ГДК 1, 5 та 10 відповідно (мал.2). В умовах забруднення Ni з ГДК 1 для всіх екскрецій характерно те, що найбільша ПАГ на горизонті 20-30 см. При ГДК 5 найбільша активність під екскреціями лося на горизонті 10-20 см, зайця – 20-30 см, косулі – 0-10 см. А при ГДК 10 вона найбільша під екскреціями лося та косулі на горизонті 20-30 см, а зайця на горизонті 10-20 см.

Відносно ґрунтового дихання можна казати, що екскреторна діяльність фітофагів є потужним середовищеутворювальним фактором, який має позитивний вплив на вміст ґрунтового метаболізму навіть за умов забруднення едафотопу



Мал. 2. Відновлення протеолітичної активності забрудненого Ni ґрунту (через 12 місяців).

сполуками важких металів. Так при забрудненні Cd інтенсивність виділення ґрунтом CO<sub>2</sub> (при всіх рівнях забруднення) є значно вищою під екскреціями лося (в 1.56 рази) відносно контролю (чистий ґрунт під екскреціями). А під екскреціями косулі та зайця величина ґрунтового дихання зберігається на рівні контролю. Через три місяці екскреторна діяльність фітофагів зменшує свій позитивний вплив на рівень виділення ґрунтом CO<sub>2</sub>. Так величина ґрунтового дихання сягає або контрольних значень, або спостерігається незначне її зменшення. На 12 місяць дії полютанта спостерігається відновлення метаболічних функцій ґрунту – наприклад, при ГДК 5 відзначається перевищення контрольних значень в 1.2 рази під екскреціями лося. Тоді як екскреторна діяльність косулі та зайця на 12 місяць вже не має стабілізуючого впливу.

По відношенню до Cd, Ni є більш стійким металом до впливу екскрецій фітофагів. Так при забрудненні Ni через 1 місяць ґрунтове дихання під екскреціями лося зменшується до 70%, зайця – 80%, а під екскреціями косулі воно збільшується в 1.88 рази (при ГДК 5). На 3 місяць дії полютанта інтенсивність ґрунтового дихання під екскреціями лося підвищується в 1.3 рази (ГДК 1), а під екскреціями косулі та зайця вона зменшується до 80%. Через 12 місяців позитивний вплив екскреторної діяльності лося та зайця не може суттєво впливати на такий сильний забруднювач як Ni. А екскреції косулі мають позитивний вплив саме на цей час (підвищення рівня ґрунтового дихання складає 1.1 рази).

Таким чином ми бачимо, що екскреції ссавців-фітофагів по різному впливають на відновлення протеолітичної активності ґрунтів у залежності від полютанту. Так при забрудненні Ni найбільш суттєвий вплив на її відновлення чинять екскреції зайця, а при забрудненні Cd – косулі. Стосовно ґрунтового дихання, найбільший позитивний вплив мають екскреції лося при забрудненні Cd. Екскреторна діяльність косулі має тривалий позитивний вплив на такий полютант як Ni, навіть при ГДК 10 спостерігається підвищення рівня ґрунтового дихання в 1.67 рази. Загально для всіх екскрецій характерно те, що вони зв'язують метали в комплекси з великою молекулярною масою, які не можуть поступати до рослин. Збільшення кількості органічної речовини лише на 5-6% сприяє очищенню ґрунту від техногенного забруднення. Наявні в екскреціях водорозчинні органічні речовини, а також ті, що знову створюються при їх розкладанні, збільшують міграційні можливості металів шляхом утворення низькомолекулярних комплексів, сприяючи їх вилуджуванню із верхніх горизонтів у нижні. В міру більш глибокої трансформації органічних добрив, утворюються з металами важкорозчинні органо-мінеральні комплекси і починає виявлятися іммобілізуюча дія органічної речовини. Показана роль екскреторної діяльності ссавців має велике значення в утворенні механізму гомеостазу едафотопу, що загально позначається на екологічній стійкості всієї системи.

### Список літератури

1. Мишустин Е. Н. Ассоциации почвенных микроорганизмов. – М.: Наука, 1975. – С. 17-71.
2. Звягинцев Д. Г. Биология почв и их диагностика // Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. – М.: Наука. 1976. – С. 175-189.

3. Галстян А. Ш. Ферментативная активность почв. – Ереван: Айастан, 1974. – С. 286
4. Мишустин Е. Н. Микробные ассоциации почвенных типов // Проблемы и методы биологической диагностики и индикации почв. – М.: Наука, 1976. – С. 19-41.
5. Аристовская Т. В. Микробиология процессов почвообразования. – Л., 1980. – 189 с.
6. Калакуцкий А. В., Агре Н. С. Развитие актиномицетов. – М., 1977. – 156 с.
7. Хабилов И. К. Физические свойства и ферментативная активность почв // Экологические условия и ферментативная активность почв. – Уфа, 1979. – С. 99-111.
8. Булахов В. Л. Характеристика средообразующей деятельности позвоночных животных в лесах степной зоны Юго-Востока УССР // Вопросы степного лесоведения. – 1973. – Вып. 4. – С. 117-125.
9. Пахомов А. Е. Биогеоценотическая роль млекопитающих в почвообразовательных процессах степных лесов Украины. – Днепропетровск: ДГУ, 1998. – 2кн. – 215 с.
10. Востров И. С., Петрова А. Н. Определение биологической активности почв // Микробиология. – 1961. – Т.30, вып. 4. – С. 665-672.
11. Звягинцев Д. Г., Асеева И. В., Бобьева И. П., Миргинк Т. Г. Методы почвенной микробиологии и биохимии. – М.: МГУ, 1980. – 224 с.
12. L. Diels, M. De Smet, L. Hooyberghs, L. Kinnaer, P. Corbisier, G. Brox. Bioremediation of soils contaminated by heavy metals with a biometal sludge reactor ( BMSR ) // Contaminated Soil 2000. Proceedings of the 7-th International FZK/TNO Conference on Contaminated Soil, Leipzig. – Leipzig, 2000. – Vol. 2. – P. 1043-1047.

УДК 591.5+502.5+524+599

## ВЛИЯНИЕ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ВОЗДУШНОГО БАССЕЙНА ПО «АЗОТ» НА ЧИСЛЕННОСТЬ И МОРФОФИЗИОЛОГИЧЕСКИЕ ИНДИКАТОРЫ ГРЫЗУНОВ

*Земляной А. А., Суворкин М. Ю., Рева А. А.*

Промышленное степное Приднепровье находится в зоне интенсивного техногенного загрязнения. По уровню загрязнения указанный регион занимает первое место по Украине и второе по СНГ. Приоритетными источниками загрязнения являются различные химические промышленные предприятия. В воздушный бассейн поступает до 1,5 млрд. т. загрязняющих веществ, где только на долю окислов азота приходится 12,4% [1].

В общем объеме выбросов химических веществ значительную роль играет производственное объединение «Азот» (г. Днепродзержинск). Интенсивное загрязнение воздушного бассейна выбросами химических предприятий создаёт критическую экологическую ситуацию, близкую к кризисной. Экологическая обстановка в регионе в настоящее время оценивается как опасная, где благоприятные условия отмечаются только на 10% территории, удовлетворительные – на 15 %, угрожающие – на 70 % и критические – на 5 % [2, 3]. Естественно такая экологическая обстановка отрицательно сказывается на биоразнообразии региона, которая находится в угрожающем состоянии. Свыше 30 % видов позвоночных животных имеют статус редких и исчезающих [4]. В этих условиях чрезвычайно важно выяснить реакцию высших живых организмов (млекопитающих) на факторы химического загрязнения среды обитания, определить их как индикаторов состояния экосистем и возможную систему адаптации в сложных техногенных условиях.

Материал собран за период 1995-2000 гг. Объектами исследований были наиболее массовые и широко распространённые виды грызунов: желтогорлая мышь (*Apodemus flavicollis*) и рыжая полёвка (*Clethrionomys glareolus*). Методика измерения параметров морфометрических индикаторов осуществлялась на основе рекомендаций, разработанных Булаховым В. Л. [5] и Шварцем С. С. и др. [6]. Количественный состав определялся обычным относительным учетом при помощи давилок Геро и рассчитывался на 100 ловушко-суток. Исследования проводились в байрачных однотипных бересто-вязовых дубравах, расположенных друг от друга на удаленном расстоянии (в районе г. Днепродзержинска в 1-2 км, и в Верхнеднепровском районе – в 50 км. от источника загрязнения). Уровень загрязнения приземного воздуха (0,25-0,5 м над уровнем земли) выбросами ПО «Азот» представлен в таблице 1.

Приведенные данные свидетельствуют, что в байрачных дубравах уровни загрязнения приземного воздуха, находящегося вблизи непосредственного

источника загрязнения, в 32-48 раз выше по аммиаку и в 24-31 раз выше по двуокиси азота, чем в более чистых дубравах.

Таблица 1

Загрязнение приземного воздуха ПО «Азот» (июль, в дни преимущественно северо-западного направления ветров)

Байрачные дубравы	Годы исследований	Ингредиенты загрязнения (мг/м <sup>3</sup> )			
		аммиак		двуокись азота	
		М	±m	М	±m
Окрестности г. Днепропетровска (сильное загрязнение)	1995-1996	1,203	0,311	0,215	0,062
	1997-1998	0,504	0,137	0,156	0,031
	1999-2000	0,861	0,218	0,179	0,048
Верхнеднепровский район (слабое загрязнение)	1995-1996	0,025	0,006	0,009	0,003
	1997-1998	0,016	0,003	0,005	0,002
	1999-2000	0,021	0,002	0,006	0,002

Значительное повышение уровня химического загрязнения прежде всего сказывается на формировании количественного состава грызунов (табл. 2).

Таблица 2

Влияние уровней загрязнения приземного воздуха аммиаком и двуокисью азота на численный состав грызунов

Виды грызунов	Годы исследований	Слабое загрязнение		Сильное загрязнение	
		М	±m	М	±m
Желтогорлая мышь	1995-1996	9,8	1,24	1,2	0,62
	1997-1998	14,9	1,72	1,9	0,45
	1999-2000	11,4	1,46	1,4	0,31
Рыжая полёвка	1995-1996	18,7	1,63	2,9	0,22
	1997-1998	21,3	2,75	4,7	0,33
	1999-2000	16,8	1,57	3,3	0,27

В байрачных дубравах, находящихся под сильным воздействием загрязнения, количественный состав желтогорлой мыши в один и тот же год уменьшается в 7,8-8,2 раз, рыжей полёвки – в 4,5-6,4 раза. Количественные изменения, как правило, сопровождаются изменением морфофизиологических признаков животных. Прежде всего в условиях загрязнения уменьшаются размеры и масса животных, соответственно на 6,2 % и 8,7 % у желтогорлой мыши и на 5,7 % и 7,6 % у рыжей полёвки. Индексы отношений длины тела, длины хвоста, длины ступни и длины уха у желтогорлой мыши относительно увеличивается на 10,8 %, 18,9 %, 14,3 % (табл. 3)

Таблица 3

Влияние уровней загрязнения приземного воздуха аммиаком и двуокисью азота на пластические морфологические признаки у желтогорлой мыши

Признаки в % к длине тела:	Слабое загрязнение		Сильное загрязнение		Изменения, %	P
	М	±m	М	±m		
Длина хвоста	83,23	1,52	92,24	1,64	10,8	0,001
Длина ступни	18,34	0,39	21,82	0,52	18,9	0,001
Длина уха	12,72	0,28	14,54	0,24	14,3	0,001



Уменьшение размеров и массы тела в системах с сильным уровнем загрязнения свидетельствует о более высоком уровне обмена веществ. Известно, что уровень обменных процессов имеет обратную зависимость от размеров тела [6]. В то же время увеличение пластических признаков свидетельствует о замедлении темпов роста с одной стороны и увеличении степени обменных процессов через кожу посредством увеличения хвоста, ушей и конечностей. Увеличение поверхности кожи за счет указанных внешних морфологических признаков обуславливает возможность интенсификации выделения через кожу ингредиентов загрязнения в процессе кожного выделения и дыхания.

Интерьерные морфофизиологические индикаторы изменяются в различных направлениях (табл. 4).

Таблица 4

Влияние уровня загрязнения приземного воздуха на интерьерные морфофизиологические индикаторы (мг)

Вид грызуна	Органы	Пол	n	Сильнозагрязнённая дубрава		Слабозагрязнённая дубрава		%
				M	±m	M	±m	
Желтогорлая мышь	Сердце	♂♂	48	282,6	9,8	244,9	20,7	15,4
		♀♀	44	274,9	11,2	229,8	19,6	19,6
	Печень	♂♂	48	1967,0	109,8	1709,5	176,5	15,1
		♀♀	44	1989,4	132,6	1517,7	135,5	30,7
	Почки	♂♂	48	282,5	15,4	244,1	23,4	15,7
		♀♀	44	268,9	17,8	254,1	22,7	13,7
	Легкие	♂♂	48	267,7	22,5	312,5	27,9	16,7
		♀♀	44	256,5	24,5	305,1	26,5	18,9
	Надпочечники	♂♂	25	10,7	0,9	9,1	0,7	17,5
		♀♀	25	8,2	1,1	7,3	0,8	12,3
Рыжая полевка	Сердце	♂♂	59	132,0	12,6	115,2	10,5	14,6
		♀♀	52	130,3	10,9	111,2	8,6	17,2
	Печень	♂♂	59	1115,5	81,6	968,0	110,5	15,3
		♀♀	52	1575,3	111,4	1237,1	132,5	27,4
	Почки	♂♂	59	117,5	8,6	115,1	11,9	6,9
		♀♀	52	167,7	11,5	154,9	13,9	7,6
	Легкие	♂♂	59	262,1	18,7	213,7	17,8	22,6
		♀♀	52	265,2	16,5	217,7	19,5	21,8
	Надпочечники	♂♂	37	4,2	0,1	3,8	0,2	10,5
		♀♀	25	4,8	0,2	3,5	0,3	37,1

С повышением уровня загрязнения увеличиваются размеры сердца, печени, почек и надпочечников. Сердце у самцов рыжей полевки увеличивается на 14,6 %, а у самок – на 17,2 %. У желтогорлой мыши соответственно на 15,4 % и 19,6 %. Печень у самцов рыжей полевки на загрязненной территории увеличивается на 15,3 %, у самок – на 27,4 %; у желтогорлой мыши соответственно на 15,1 % и 30,7 %. Почки у самцов и самок этих видов соответственно увеличивается на 6,9 % и 7,6 % и на 15,7 % и 13,7 %; надпочечники – на 10,5 % и 37,1 % и на 17,5 % и 12,3 %. Увеличение указанных морфофизиологических индикаторов свидетельствует о повышении интенсивности метаболического процесса. Возрастание метаболического процесса в зоне с сильным загрязнением обусловлено системой

регулирующих адаптивных приспособлений организма и повышением роли органов, отвечающих за вывод из организма ингредиентов загрязнения. Уровень очистки ингредиентов загрязнения зависит прежде всего от размеров органов выделения и очистки (почки, печень) и объема и интенсивности кровообращения (сердце, надпочечники). Увеличение надпочечников свидетельствует также о возрастающей степени регуляции организма в стрессовой ситуации.

Вес легких в условиях сильного загрязнения, напротив, значительно уменьшается. У рыжей полевки у самцов и самок соответственно на 22,6 % и 21,8 %, у желтогорлой мыши на 16,7 % и 18,9 %. Уменьшение легких может свидетельствовать о стремлении организма в процессе адаптации к стрессовым ситуациям к ограничению поступления отравляющих веществ через дыхание.

Направленность изменений пластических и интерьерных морфофизиологических индикаторов у разных видов (представителей разных семейств) и у разных полов одинакова. Это подчеркивает однонаправленность происходящих изменений у разных организмов. Интенсивность происходящих изменений у самок обоих видов несколько выше, чем у самцов, что обусловлено более усиленным метаболическим процессом в период репродуктивного цикла.

Таким образом, у грызунов под воздействием усиленного влияния загрязнения приземного воздуха аммиаком и окислами азота, отмечается значительная интенсификация обменных процессов, сопровождающихся уменьшением размеров и массы тела и легких и увеличением сердца, печени и почек. Повышение метаболического процесса следует рассматривать как адаптацию на организменном уровне в условиях загрязнения среды.

### Список литературы

1. Присняков В. Ф., Винниченко А. Н., Шпак Н. Г. Экологическая обстановка в Приднепровском регионе // Вестник Днепропетровского университета: Биология. Экология. – 1993. – Вып. 1. – С. 4-6.
2. Кушинов М. В., Сердюк Я. Я., Бойко В. М. Обґрунтування підходів до вибору показників оцінки екологічного стану компонентів навколишнього середовища // Екологія і природокористування. – Дніпропетровськ, 2000. – Вып. 2. – С. 28-36.
3. Грицан Н. П., Анісімова Л. Б., Бабій А. П. Екологічні аспекти оцінки стану земельних ресурсів Дніпропетровської області // Екологія і природокористування. – Дніпропетровськ, 2000. – Вып. 2. – С. 50-57.
4. Булахов В. Л. Стан і перспективи відновлення хребетних тварин в природних та антропогенних екосистемах центрально-степового промислового Придніпров'я // Вісник Дніпропетровського університету: Біологія. Екологія. – 2000 – Вып. 7. – С. 7-13
5. Булахов В. Л. К методике измерения пластических экстерьерных признаков у наземных позвоночных // Вестник степного лесоведения: Тр. компл. эксп. ДГУ. – Днепропетровск: ДГУ, 1968. – Вып. 1. – С. 164-166.
6. Шварц С. С., Смирнов В. С., Добровольский Л. Н. Метод морфо-физиологических индикаторов в экологии наземных позвоночных. – Свердловск, 1968. – 388 с.

УДК 616.71:576:3/7:531.5

## **ВЛИЯНИЕ МИКРОГРАВИТАЦИИ НА СТРУКТУРУ ОСТЕОЦИТОВ КОСТНОЙ ТКАНИ ОБЕЗЬЯН**

*Золотова Н. В., Домашевская Е. А.*

### **ВВЕДЕНИЕ**

Проблема воздействия факторов космического полета (микрогравитация, перегрузки и др.) на организм человека и животных является актуальной. Установлено, что микрогравитация существенно влияет на состояние опорно-двигательного аппарата, и прежде всего на костную ткань. Известно, что пребывание в условиях микрогравитации, а также в условиях сниженной функциональной нагрузки приводит к деминерализации костного матрикса, уменьшению скорости костеобразования, снижению механической прочности костей скелета [1, 2, 3]. Длительное воздействие этих факторов приводит к значительным отклонениям [4, 5, 6] в состоянии и функционировании костной системы.

Однако, структурные изменения костной ткани в условиях действия микрогравитации на организм остаются еще малоизученными. Недостаточно понятны клеточные механизмы изменений, происходящих в костной ткани, особенности дифференцировки и функционирования остеогенных клеток. В частности отсутствуют данные о структурных изменениях в популяции остеоцитов, которые выполняют в системе костной ткани важные функции (поддержание целостности костной структуры, стабилизация минерального компонента).

Задачей исследования явилось изучение состояния популяции остеоцитов в костной ткани обезьян (макаки-резус), пребывавших в течение двух недель на борту биоспутника «БИОН-11».

### **МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ**

Исследование проведено на образцах костной ткани, полученные методом биопсии из гребня подвздошной кости обезьян. Образцы предоставлены Институтом медико-биологических проблем (Москва, Россия) в рамках Международного сотрудничества. Эксперимент состоял из 3-х серий: виварийный контроль (5 обезьян), синхронный наземный контроль (3 обезьяны) и полетная серия (2 обезьяны).

Образцы фиксировали в 2% глутаральдегиде с добавлением 1.5% параформола на фосфатном буфере, рН=7.4 в течение 24 ч. Гистопрепараты окрашивали гематоксилин-эозином и метиленовым синим. На препаратах подсчитывали

количество остеоцитов и пустых остеоцитарных лакун (на условную единицу площади среза). Проводили статистическую обработку цифровых данных [7].

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Биообразцы подвздошной кости от обезьян виварийного и синхронного контролей представляют собой кусочки минерализованной костной ткани, содержащие остеоциты. Гистологический анализ показал, что биоптаты кости от виварийного и синхронного контролей сохраняет типичную структуру и по своим основным характеристикам не отличаются. Они содержат большое количество остеоцитов в лакунах, располагающихся равномерно и часто по всему основному веществу (рис. 1). Остеоциты в лакунах имеют овальную форму и отростки, характерные для нормы, со всех боков окружены межклеточным кальцифицированным веществом. На гистопрепаратах как в виварийном, так и в синхронном контролях, в остеоцитах не обнаружено различий по степени окраски гематоксилин-эозином и метиленовым синим. В биообразцах от виварийного и синхронного контролей встречаются лакуны без остеоцитов -пустые лакуны, при анализе их количества (на условную единицу площади среза) отмечено небольшое различие. Так, в образцах от синхронного контроля по сравнению с виварийным контролем, выявлена тенденция к увеличению количества пустых остеоцитарных лакун, однако различия не достоверны (рис. 2).

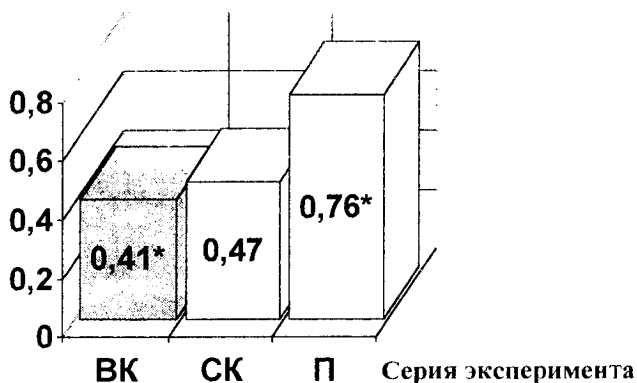


Рис. 1. Изменение количества остеоцитарных лакун в биообразцах подвздошной кости обезьян на единице площади гистосреза. ВК – виварийный контроль; СК – синхронный контроль; П – космический полет

Таким образом, в биообразцах подвздошной кости обезьян от виварийного и синхронного контролей принципиальных изменений в гистоструктуре костной ткани и клетках не выявлено.

Биообразцы костной ткани гребня подвздошной кости обезьян, находившиеся в условиях космического полета также представляют собой кусочки

минерализованной костной ткани, включающие остеоциты. Гистологический анализ показал, что биообразцы костной ткани полетной серии содержат большое количество остеоцитарных лакун. По сравнению с виварийным и синхронным контролями их количество на условную единицу площади среза достоверно не изменяются (рис. 1). Размещаются остеоцитарные лакуны в костной ткани относительно равномерно, однако размеры некоторых из них значительно увеличены. Большинство остеоцитов в биообразцах кости от животных полетной группы сохраняют типичную структуру и по своим основным характеристикам почти не отличаются от клеток контрольных животных. Остеоциты представляют собой полиморфные клетки с цитоплазматическими отростками, которые внедряются в канальца минерализованного матрикса. Клетки располагаются в лакунах и со всех сторон окружены межклеточным кальцифицированным веществом. В некоторых лакунах встречаются остеоциты, которые отделены от кальцированного матрикса значительным по ширине пространством. Исследование показало, что имеются и некоторые различия. Так, в биообразцах обезьян полетной серии наблюдается деструкция минерализованного матрикса по периферии остеоцитарных лакун. Возрастает количество разрушающихся остеоцитов, в связи с чем достоверно увеличивается количество пустых остеоцитарных лакун на условную единицу площади гистосреза по сравнению с контролем (рис. 2). Выявленные изменения в остеоцитах по-видимому носят адаптивно-компенсаторный характер. Наши результаты согласуются с данными А. С. Капланского, Г. Н. Дурновой [8] и Н. В. Родионовой [9] о снижении в условиях микрогравитации функциональной активности клеток в костной ткани. Увеличение количества пустых лакун происходит в результате деструкции остеоцитов и свидетельствуют о тенденции к развитию остеопоротических перестроек в кости, особенно при длительных полетах.



\*  $p \leq 0,05$

Рис.2. Изменение относительного количества пустых лакун в биообразцах подвздошной кости обезьян по сравнению с количеством остеоцитов на единицу площади гистосреза. ВК – виварийный контроль; СК – синхронный контроль; П – космический полет.

## ВЫВОДЫ

1. Костная ткань в биообразцах подвздошной кости обезьян из виварийного и синхронного контролей по своим основным гистоструктурным характеристикам не имеет принципиальных различий.

2. Увеличение в биообразцах костной ткани животных полетной группы количества пустых лакун в связи с деструкцией части остеоцитов свидетельствуют о тенденции к появлению остеопоротических перестроек при снижении гравитационной нагрузки на скелет.

3. Выявленные изменения в костной ткани носят адаптивный характер и не отражают развития выраженной патологии, в условиях двухнедельного космического полета.

## Список литературы

1. Оганов В. С., Рахманов А. С., Терновой С. К., Новиков В. Е., Дубонос С. Л. Минеральная плотность костей скелета у человека при моделировании сниженной гравитационной нагрузки // Космич. биология и авиакосмич. медицина. – 1989, – №5. – С. 43-47.
2. Григорьев А. И., Воложин А. И., Ступаков Г. П. Минеральный обмен у человека в условиях измененной гравитации. – М.: Наука, 1994. – 216 с.
3. Газенко О. Г., Григорьев А. И., Егоров А. Д. и др. Физиологические проблемы невесомости/ Под ред. О. Г. Газенко, И. И. Касьяна. – М.: Медицина, 1990. – 286 с.
4. Оганов В. С., Бакулин А. В., Мурашко Л. М., Моргун В. В., Воронин Л. И., Чердаков Н. В. и др. Клинико-физиологическая оценка изменений минерализации костной ткани у космонавтов // Космич. биология и авиакосмич. медицина. Тезисы докладов XI конферен. – 1998. – Т. 2. – С. 99-100.
5. Орлов О. И., Шашков В. С., Григорьев А. И. Влияние дифосфонатов на обмен кальция, его регуляция и состояние костной ткани при моделировании физиологических эффектов невесомости // Эксперим. и клинич. фармакология. – 1992. – Т. 55, №5. – С. 61-65.
6. Кнетс И. В. Влияние невесомости, гиподинамии и гипокинезии на биомеханическое состояние костей // Современные проблемы биомеханики. – 1993. – №7. – С. 186-195.
7. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высш.шк., 1980. – 293 с.
8. Капланский А. С., Дурнова Г. И., Ильина-Какцева Е. И., Сахарова З. Ф. Гистоморфометрический анализ костей крыс, экспонированных на биоспутнике «Космос-1887» // Результаты исследований на биоспутниках. – М.: РАН, отделение физиологии, 1992. – С. 181-187.
9. Родионова Н. В., Оганов В. С., Золотова Н. В. Ультраструктурные изменения остеоцитов в условиях микрогравитации // 3-тя науково-практична конф. «Актуальні проблеми експериментальної медицини». – Київ: НДЛЦ НМУ. – 1999. – С. 36-37.

УДК 577.152.6

## NO-ЕРГІЧНА ЛАНКА РЕГУЛЯЦІЇ МІТОХОНДРІАЛЬНОГО ДИХАННЯ У ЩУРІВ З РІЗНОЮ РЕЗИСТЕНТНІСТЮ ДО ГІПОКСІЇ

*Іккерт О. В., Кургалюк Н. М., Гордій С. К., Гальків М. О., Ткаченко Г. М.*

За останні 10 років накопичилися дані, згідно яких оксид азоту розглядається як новий важливий фізіологічний регулятор функцій організму і метаболізму клітин. Той факт, що, у внутрішній мембрані МХ локалізована мітохондріальна NO-синтаза, яка продукує оксид азоту (NO) [1], призвів до перегляду поглядів стосовно механізмів регуляції клітинного дихання. NO який продукується мітохондріями (МХ), є важливим чинником, що впливає на процеси енергозабезпечення МХ і продукування ними вільнорадикальних форм (за фізіологічних умов МХ є джерелом  $O_2^-$  та  $H_2O_2$ ) [2, 3]. Враховуючи роль NO як клітинного месенжера, трансмітера і регулятора, було запропоновано, що інгібування (модуляція) оксидом азоту мітохондріального дихання може виступати новим біохімічним шляхом регуляції споживання  $O_2$  і енергії тканинами за умов динамічних навантажень, враховуючи всюдисутність МХ і здатність NO легко дифундувати через мембрани [1-4].

У каскаді клітинних метаболічних перетворень центральною ланкою регуляції цього процесу залишається аеробна компонента енергетичного обміну [5]. Особливості реакції організму на дефіцит кисню проявляються не тільки на організмовому, а й на органному і тканинному рівнях. Зокрема, різна резистентність до дії гіпоксії корелює з особливостями функцій енергозабезпечення [5, 6]. Встановлено, що для низькорезистентних до гіпоксії особин характерна менша ефективність роботи енергетичного апарату мозку і серця у нормі, більша ушкоджувальність ферментів дихального ланцюга при гіпоксії, що пов'язується з кінетичними властивостями НАДН-цитохром с оксидоредуктази і цитохромоксидази [5, 6].

Враховуючи ці факти, ми поставили за мету дослідити вплив внутрішньоочеревинного введення попередника біосинтезу оксиду азоту L-аргініну і блокатора синтази оксиду азоту  $N^{\ominus}$ -нітро-L-аргініну (L-NNA) на стан енергозабезпечення, системи антиоксидантного захисту та процесів перекисного окиснення ліпідів у печінці щурів з різною резистентністю до гіпоксії.

### МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ

Дослідження проведено на 48 щурах-самцях лінії Вістар масою 200-220 г, які утримувалися на стандартній дієті. Тварин попередньо розділяли за їх резистентністю до гіпобаричної гіпоксії на низько-(НР) і високорезистентних ВР за методом [7].

ВР і НР тваринам вводили внутрішньоочеревинно у кількості 1 мл: фізіологічний розчин, L-аргінін (600 мг/кг, фірми "Sigma", США) – та блокатор

синтази оксиду азоту N<sup>o</sup>-монометил L-аргінін L-NNA (35 мг/кг, фірми «Sigma», США). Час дії кожного препарату склав 30 хв. Дихання та окисне фосфорилування (ОФ) досліджували полярографічним методом [8], активність каталази (КАТ) методом [9], супероксидисмутази (СОД) [10], глутатіонредуктази (ГР) [11] та глутатіонпероксидази (ГП) [12], концентрацію дієнових кон'югатів [13] і малонового діальдегіду [14, 15].

## РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Тварини з різною резистентністю до гіпоксії характеризуються відмінностями у роботі дихального ланцюга МХ і використанням субстратів окиснення. У НР ведучим виступає окиснення сукцинату (СКЦ), а у ВР- $\alpha$ -кетоглутарату (КГ), що забезпечує останнім меншу напруженість енергозабезпечення та більшу економічність процесів окисного фосфорилування у них [5, 6]. Це підтверджується вищими значеннями показника спряженості процесів дихання та фосфорилування і ефективності фосфорилування у ВР тварин.

Як показали наші дослідження, введення L-аргініну призводить до зниження ефективності фосфорилування на 20% у НР та на 24% у ВР тварин при окисненні СКЦ, проте показник спряження процесів дихання та ОФ не змінювався в обидвох групах тварин [16]. Таке зниження дихання обумовлене зворотною взаємодією NO з МХ в ділянці комплексу IV, а саме з цитохромоксидазою с [4, 5, 17]. Ведення L-NNA при окисненні сукцинату утримувало АДФ-стимульоване дихання на рівні інтактних тварин, підвищувало процес спряження дихання та ОФ на 27% ( $p < 0,05$ ), а ефективність фосфорилування на 20%. Ці зміни стосувались енергозабезпечення НР тварин, у ВР тварин ефективність фосфорилування (показник АДФ/О) знижувалась порівняно з інтактними тваринами на 24%. Окиснення КГ за умов введення L-аргініну не зазнавало істотних змін у НР щурів, а у ВР призводило до підвищення спряження дихання та окисного фосфорилування, проте ефективність фосфорилування знижувалась. Введення блокатора знижувало ефективності фосфорилування в обох групах тварин.

Нівелювання ефектів L-аргініну за умов введення блокатора NO-синтази підтверджує, що інгібування дихання може бути фізіологічним і патологічним. Пригнічення дихання за рахунок впливу на цитохромоксидазу є фізіологічним, не викликає незворотніх ушкоджень і дозволяє регулювати рівень енергетичного забезпечення клітини.

Добре відомо, що мішенню, через яку NO впливає на регуляцію клітинних функцій, виступає розчинна гуанілатциклаза: зв'язування NO з цим ферментом запускає серію ферментативних перетворень, що ініціюються цГМФ [18]. Інгібування дихання оксидом азоту привело до висновку про наявність додаткових мішеней в МХ, які ініціюють перетворення подібні до активації ГЦ [2]. Межі, в яких NO здійснює фізіологічну регуляцію, є широкими, і досить часто межують з цитотоксичними. Різні компоненти дихального ланцюга, а саме: комплекс I, залізо-сірчані кластери, цитохромоксидаза с були ідентифіковані як мішені для дії NO, і також різні механізми впливу NO (від конкуруючого і не конкуруючого зв'язування, до незворотніх пошкоджень) пропонуються для пояснення механізму дії NO.



Дослідження проведені С. Guivili і співр. запропонували наступний механізм впливу: NO, що утворюється в МХ модулює їх дихання та синтез АТФ за рахунок інгібування цитохромоксидази. В результаті взаємодії NO з цитохромоксидазою утворюються іони  $\text{NO}_2^-$  та  $\text{NO}_3^-$ . Механізм їх утворення є невідомим, проронуються наступні схеми: утворення  $\text{NO}_2^-$  під час окислення цитохромоксидази оксидом азоту, та/або утворення  $\text{NO}_3^-$  з NO у реакціях аналогічних до взаємодії NO з оксиміоглобіном та оксигемоглобіном ( $[\text{Fe}^{\text{II}}\text{OONOCu}^{\text{I}}] \rightarrow [\text{Fe}^{\text{III}}\text{Cu}^{\text{I}}] + \text{NO}_3^-$  [1-3]).

У більшості випадків пошкоджуюча дія NO є непрямом і опосередкована рядом чинників. За фізіологічних умов МХ є джерелом  $\text{O}_2^-$  та  $\text{H}_2\text{O}_2$ . NO здатний взаємодіяти із супероксидом з утворенням пероксинітриду [ $\text{O}_2^- + \text{NO} \rightarrow \text{ONOO}^-$ ], і тому конкурує з СОД у процесі перехоплювання вільних радикалів. Крім того оксид азоту пригнічує активність каталази, що призводить до зростання вмісту  $\text{H}_2\text{O}_2$ . Дослідження системи АОЗ і процесів ПОЛ у тварин, які відрізняються за чутливістю до дії гіпоксії, показало у контролі неоднакову активність ферментів і метаболітів, що засвідчує різну здатність до інактивації АФК за дії стресорних навантажень, які супроводжуються гіпоксійними процесами. Це характеризує резервні компенсаційні можливості організму при дії несприятливих факторів довкілля, які краще виражені у ВР шурів. Внутрішньоочеревинне введення L-аргініну для обох груп тварин супроводжується зниженням активності СОД, однак відсоток зниження був неоднаковим: для ВР тварин він становив 76,28% ( $p < 0,05$ ), а НР – 90% порівняно з контролем. Вплив L-NNA за аналогічних умов призводив до протилежного ефекту в активності СОД – вона зростала на 11,4 та 16,7 % відповідно. Дія L-аргініну викликає зниження активності другого ферментау АОЗ – КАТ, яка у НР організмів за умов введення L-NNA зростала на 11,5% щодо значень інтактних шурів. На фоні пригнічення активності КАТ і СОД, значно зростала активність глутатіонової системи АОЗ, яка включає ГР та ГП. Проте наші дослідження засвідчили неоднакову її чутливість до NO-ергічної ланки регуляції. Введення L-аргініну призводило до зростання активності ГП і ГР у ВР, а введення блокатора – до зростання ГП та ГР у НР. На нашу думку, активація саме глутатіонової ланки АОЗ обумовлювала значне зниження продукції АФК, що підтверджувалось ефективним обмеженням процесів ПОЛ, які ми оцінювали за нагромадженням ДК і МДА.

## ВИСНОВКИ

Підвищення показників АДФ-стимульованого дихання з одночасним зниженням спряженості й ефективності процесів фосфорилування під впливом екзогенного L-аргініну свідчить про зменшення ролі аеробного енергозабезпечення у процесах фізіологічної адаптації за умов дії стресорних навантажень, обумовлених гіпоксійним чинником, а ефективне обмеження продукції АФК робить її стійкою і тривалою.

## Список літератури

1. Giulivi C., Poderoso A., Boveris A. Production of nitric oxide in mitochondria // J. of Biol. Chem. – 1998. – V. 273. №18. – P. 11038-11043.

2. Giulivi C. Functional implications of nitric oxide produced by mitochondria in mitochondrial metabolism // *Biochem. J.* – 1998. – V.332. – P. 673-679.
3. Giulivi C., Boveris A., Cadenas E. The steady state concentration of oxygen radicals in mitochondria // *Reactive Oxygen Species in Biological System.* – New York, 1999. – P. 77-101
4. Borutaite V., Brown G. C. Rapid reduction of nitric oxide by mitochondria, and reversible inhibition of mitochondrial respiration by nitric oxide // *Biochem. J.* – 1996. – V. 315. – P. 295-299.
5. Лукьянова Л. Д. Биоэнергетическая гипоксия: понятие, механизмы и способы коррекции // *Бюлл. экспериментальной биологии и медицины.* – 1997. – Т.124, №9. – С. 244-254.
6. Лукьянова Л. Д. Современные проблемы гипоксии // *Вестник РАМН.* – 2000. – №2. – С. 3-11.
7. Березовський В. А. Риси індивідуальності в реакції на гіпоксію // *Фізіол. журн.* – 1975. – Т.21, №3. – С. 371-376.
8. Руководство по изучению биологического окисления полярографическим методом. – М.: Наука, 1973. – 221 с.
9. Королюк М. А., Иванова Л. И., Майорова И. Г. Метод определения активности каталазы // *Лаб. дело.* – 1988. – Т. 1. – С. 16-19.
10. Костюк В. А., Потанович А. И., Ковалева Ж. И. Простой и чувствительный метод определения супероксиддисмутазы, основанный на реакции окисления кверцетина // *Вопр. мед. химии.* – 1990. – 2. – С. 88-91.
11. Путилина Ф. Е. Определение активности глутатионредуктазы // *Методы биохимических исследований (липидный и энергетический обмен)* Л.: Изд-во Ленингр. ун-та. – 1982. – С.181-183.
12. Моин В. М. Простой и специфический метод определения активности глутатионпероксидазы в эритроцитах // *Лаб. дело.* – 1986. – №12. – С.724-727.
13. Стальная И. Д. Метод определения диеновой конъюгации ненасыщенных высших жирных кислот. Современные методы в биохимии. Под ред. В. Н. Ореховича. – М.: Медицина. – 1977. – С.63-64.
14. Тимирбулатов Т. А., Селезнев С. И. Метод определения интенсивности свободнорадикального окисления липидсодержащих компонентов крови и его диагностическое значение // *Лаб. дело.* – 1988. – №4. – С.209-211.
15. Гаврилов В. Б., Гаврилова А. П., Мажуль Л. М. Анализ методов определения продуктов перекисного окисления липидов в сыворотке крови по тесту с тиобарбитуровой кислотой // *Вопр. мед. химии.* – 1987. – Т. 33, №1. – С.118-122.
16. Іккерт О. В., Кургалюк Н. М., Гордій С. К., Гальків М. О. Вплив L-аргініну та N<sup>o</sup>-нітро- L-аргініну на функціональний стан ізольованих мітохондрій печінки щурів з різною резистентністю до гіпоксії // *Вісник проблем біології і медицини.* – 2000. – Вип. 5-6. – С. 17-20.
17. Torres J., Darley-Usmart V., Wilson M. Inhibition of cytochrome c oxidase in turnover by nitric oxide: mechanism and implication for control of respiration // *Biochem. J.* – 1995. – V 312. – P. 169-173.
18. Кургалюк Н. М. Оксид азоту як функціональний регулятор фізіологічних процесів // *Наукові записки. Сер. біологія.* – 2000. – 2(9). – С. 97-102.

УДК 582.232: 577.352: 54-128.4

## СКОЛЬЗЯЩЕЕ ДВИЖЕНИЕ ПРЕСНОВОДНОЙ ЦИАНОБАКТЕРИИ *PHORMIDIUM UNCINATUM* В УСЛОВИЯХ НИЗКОГО $\Delta\text{pH}^+$

Ишмухаметов Р. Р., Чабан Ю. Л.

На сегодняшний день считается, что прокариотические организмы обладают как протонным, так и альтернативным (натриевым [1,2], хлорным [3]) сопрягающими циклами. Было также высказано предположение о существовании кальциевого цикла [4] Индукция того или иного цикла определяется изменением параметров среды обитания, например, «цветением» воды и повышением рН в ходе бурного роста автотрофных организмов при эвтрофикации или изменением ионного состава воды в период паводков или засухи. Подпадающими под эти условия являются небольшие пресные водоемы со слабым перемешиванием воды либо же эстуарии с их нестабильным гидрологическим режимом.

Часто именно цианобактерии являются группой прокариот, наибольшей по биомассе и определяющих первичную продукцию биоценоза в таких условиях. Поэтому понимание принципиальных биоэнергетических механизмов адаптации цианобактерий к изменяющимся условиям может позволить как ограничивать, так и интенсифицировать их рост.

Ранее было показано, что морские, галофильные и алкалофильные цианобактерии [5] претендуют на обладание натриевым сопрягающим циклом, тогда как пресноводные – нет. Однако, исходя из вышеизложенного, было бы логично предположить наличие аналогичных механизмов и у пресноводных цианобактерий.

Нитчатая цианобактерия *Phormidium uncinatum* (сем. Oscillatoriaceae) была использована в качестве модельного объекта пресноводной цианобактерии. Целью данной работы было изучить влияние катионного состава и рН среды инкубации на такой показатель энергизации клетки как скорость движения цианобактерии по поверхности субстрата.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили на альгологически чистой культуре цианобактерии *Phormidium uncinatum* ODESU-9. Культуру выращивали в условиях непрерывного освещения лампами дневного света (освещенность 1,5 – 2 кЛк) при температуре 26–28°C в плоскодонных колбах емкостью 100 мл<sup>3</sup>. Для выращивания культур использовали среду BG-11, состав которой в зависимости от целей опыта модифицировали, заменяя натрийсодержащие соли калиевыми или кальциевыми.

Для постановки экспериментов использовали среду следующего состава: 20 мМ буфера MOPS (pK 7.2) или CAPS (pK 10.4), хлорид катиона (KCl, NaCl, CaCl<sub>2</sub>

соответственно для калиевых, натриевых и кальциевых сред) в разных концентрациях. Если количество NaCl или CaCl<sub>2</sub> было меньше 5 мМ, то молярность среды доводили с помощью KCl до 5 мМ. pH среды доводили до нужного значения с помощью KOH или HCl.

Среды готовили на деионизованной воде, полученной с помощью аппарата «Milli-Q» (Millipore, США). В ходе работы использовали хлориды, нитраты, буферы и ионофоры производства SIGMA, остальные реактивы категории не ниже «хч» – производства СНГ. pH и содержание катионов определяли с помощью ионметра «Corning pH/ion analyzer 350» (Corning, Великобритания), комбинированного pH-электрода E 5634 (Sigma), и ионселективных мини-электродов (Fluka).

Препараты для изучения движения трихомов готовили, как было описано ранее [5]. Измерение скорости движения проводили при 28°C с помощью микроскопа «Люмам – ИЗ», при увеличении X 600. Трихомы экспонировали в присутствии ионофоров не менее 40 мин. Скорость движения трихомов определяли с помощью окулярной линейки, измеряя расстояние, пройденное трихомом за 10 сек.

При анализе результатов учитывали среднее значение показателя и доверительный интервал (для выборки из двадцати трихомов).

При математической обработке данных использовали пакет анализа данных программы «Microsoft Excel 97» (Microsoft, США).

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Результаты опыта по измерению скорости движения трихомов в нейтральных и щелочных калиевой, кальциевой и натриевой средах представлены на рис. 1.

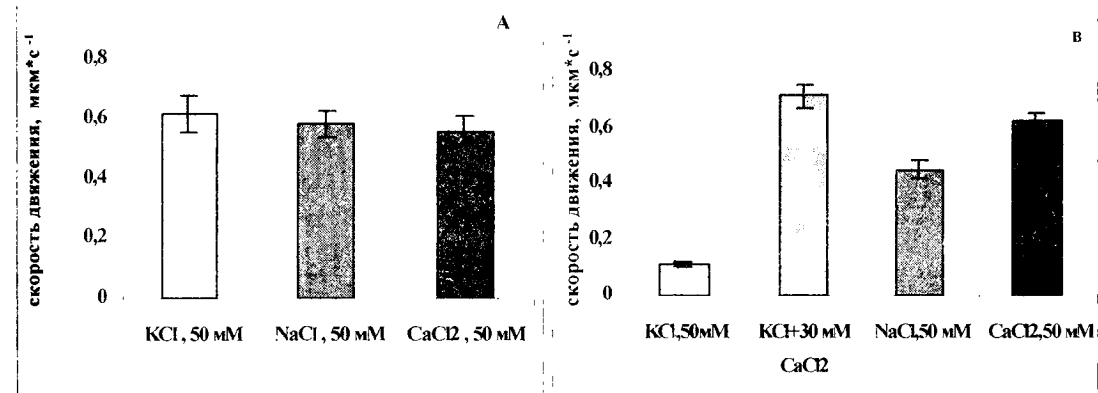


Рис. 1. Зависимость скорости движения трихомов *Ph. uncinatum* от ионного состава в нейтральной (А) и щелочной (В) средах. Состав среды: 20 мМ хлорида катиона и 20 мМ буфера (см. «Материалы и методы»)

Концентрация катионов – 20 мМ. Как свидетельствует рисунок 1А, в нейтральной среде скорость движения бактерий фактически не зависит от катионного состава среды. Но при pH 9.5 наблюдается четкая зависимость скорости движения трихомов от катионного состава среды (рис.1Б). С одной стороны, скорость движения трихомов в средах, содержащих кальций и натрий, существенно не отличается и не

уступает таковой в нейтральной среде, а с другой стороны, налицо потеря подвижности в щелочной калиевой среде. Добавка 30 мМ  $\text{Ca}^{2+}$  в калиевую среду восстановила подвижность бактерий.

Обработка трихомов протонифором ХКФ (3 – хлорфенилкарбонилцианид гидразон) и неэлектрогенными ионофорами моненсином (Na/H обменником) и кальцимицином  $\text{A}_{23187}$  (Ca/2H обменником) в щелочных средах выявила следующую закономерность (рис. 2). 4 мкМ ХКФ фактически полностью лишали подвижности бактерии в калиевой среде, тогда как в натриевой и кальциевой средах протонифор не был эффективен в этой концентрации. Применение 4 мкМ каждого из ионофоров в соответствующих средах (моненсина – в натриевой и кальцимицина – в кальциевой) по отдельности так же не привело к существенному изменению скорости движения бактерий. (Моненсин не был эффективен в кальциевой и кальцимицин – в натриевой среде, данные не приведены). Однако трихомы фактически полностью были обездвижены после совместного применения пары протонифор – ионофор в соответствующих средах (моненсин – ХКФ в натриевой и кальцимицин – ХКФ – в кальциевой среде). Необходимо отметить, что пара кальцимицин – ХКФ была неэффективна в натриевой среде.

Зависимость скорости движения бактерий от концентрации кальция в среде представлена на рис. 3. По мере возрастания  $[\text{Ca}^{2+}]$  скорость движения бактерий в щелочной среде также возрастала вплоть до 1 мМ кальция в среде. Дальнейшее увеличение  $\text{Ca}^{2+}$  не изменило скорости движения. В нейтральной среде не было обнаружено зависимости скорости движения от концентрации кальция.

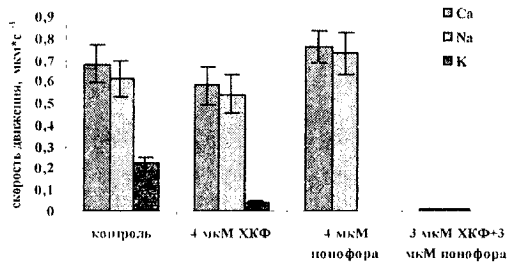


Рис. 2. Действие различных ионофоров на скорость движения трихомов *Ph. uncinatum* в щелочной среде (pH 9.5, состав среды: 10 мМ CAPS и 20 мМ хлорида катиона) Моненсин и кальцимицин использовали соответственно в натриевой и кальциевой средах.

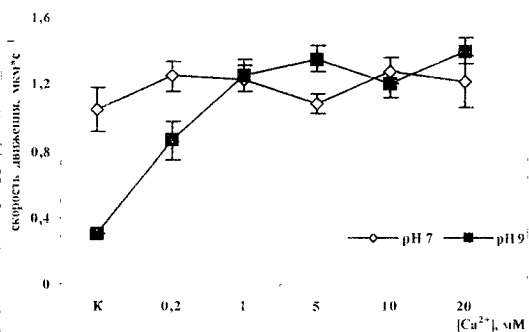


Рис. 3. Зависимость скорости движения трихомов *Ph. uncinatum* от  $[\text{Ca}^{2+}]$  в среде при разном pH. (Состав среды – см. «Материалы и методы»)

Зависимость резистентности трихомов к действию 2 мкМ протонифора ХКФ от концентрации ионов кальция в щелочной среде представлена на рис. 4. Она возрастает по мере увеличения концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  в среде, будучи минимальной в

калиевой среде. Добавка протонофора в таких условиях практически полностью обездвиживает бактерий. Наиболее четко эффект действия разобщителя проявляется при малых (меньше 1 мМ) концентрациях кальция.

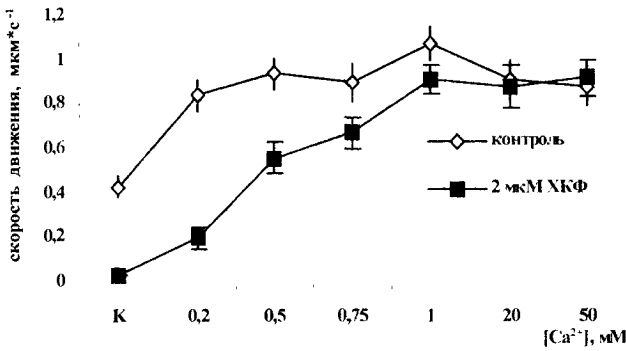


Рис. 4. Действие протонофора ХКФ на скорость движения трихомов *Ph. uncinatum* в зависимости от  $[Ca^{2+}]$  в щелочной (pH 9.5) среде.

остановку движения как в калиевой, так и в кальциевой средах (данные не представлены).

## ОБСУЖДЕНИЕ

Не смотря на различия в строении флагеллярного аппарата эубактерий и секреторного аппарата трихомных цианобактерий [6], общая зависимость скорости движения прокариотических объектов пропорциональна степени энергизации клетки и определяется суммарной величиной  $\Delta\mu_i$ , где  $i$  – сопрягающий ион [5, 8]. Поэтому уменьшение величины  $\Delta\mu_{H^+}$  на плазматической мембране клетки по мере возрастания внешнего pH вызовет уменьшение скорости движения бактерии и в дальнейшем – её остановку. Наличие в среде катионов, градиент которых клетка может использовать в качестве дополнительного источника энергии, позволяет клетке сохранить подвижность при высоком pH.

Если исходить из вышеизложенных представлений, то в нейтральной среде вклад  $\Delta\mu_{H^+}$  в энергизацию клетки достаточен для обеспечения движения трихома, и скорость движения цианобактерий не будет зависеть от катионного состава среды (рис. 1, А). При повышении pH среды величина  $\Delta\mu_{H^+}$  уменьшается и при величине pH 9.5 она недостаточна для энергизации клеток. Поэтому трихомы в калиевой среде (рис. 1, В) имеют незначительную скорость движения, которая постепенно уменьшается до нуля [7, с. 370 – 374]. Но в присутствии ионов  $Na^+$  трихомы сохраняли подвижность, что свидетельствует в пользу предположения о возможном вкладе ионов натрия в энергизацию клетки. Аналогичным образом объясняется роль катионов  $Ca^{2+}$ . Рассеивание градиента ионов  $Na^+$  [8] и аналогично --  $Ca^{2+}$  [9] в условиях низкого  $\Delta\mu_{H^+}$  должно вызвать остановку бактерий. Именно это и произошло после применения пары протонофор – обменник, когда пара ХКФ –

Скорость движения трихомов, экспонируемых в 200 – 500 мкМ  $Ca^{2+}$ , уменьшилась в два – три раза после добавки протонофора. 750 мкМ кальция в среде уже достаточно, чтобы значительно повысить резистентность трихомов. Начиная с 1 мМ кальция в среде, протонофор не был эффективен в данной концентрации.

В нейтральной среде протонофор в этой концентрации вызывал полную

моненсин и ХКФ – кальцимицин в соответствующих средах остановила трихомы, что свидетельствует о значительной деэнергизации клеток (рис. 2), тогда как для остановки бактерий в щелочной калиевой среде было достаточно протонофора.

Энергизация бактерий при pH 9.5 пропорциональна количеству  $\text{Ca}^{2+}$  в среде (рис. 3) на фоне низкого (80 – 100 мкМ в виде примесей) содержания  $\text{Na}^+$ , что становится особенно заметным на фоне разобщающего действия ХКФ. Такой эффект можно объяснить следующим образом. При низких концентрациях  $\text{Ca}^{2+}$  в среде энергизация движения определяется преобладающим вкладом электрического потенциала ( $\Delta\psi$ ). Поэтому движение менее резистентно к протонофору при малом (менее 1 мМ) содержании  $\text{Ca}^{2+}$  в среде. По мере возрастания концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  в среде вклад концентрационной составляющей ( $\Delta p\text{Ca}$ ) в энергизацию клеток увеличивается, поэтому действие протонофора становится менее эффективным. Отсутствие зависимости скорости движения от концентрации  $\text{Ca}^{2+}$  при нейтральном pH также свидетельствует в пользу этого предположения.

Полученные результаты могут быть интерпретированы в рамках представлений о вкладе градиентов ионов  $\text{Na}^+$  или  $\text{Ca}^{2+}$  в энергизацию клеток пресноводных цианобактерий на фоне низкого значения протондвижущей силы. Градиент этих ионов клетки могут использовать для выполнения полезной работы различного рода – движения, транспорта метаболитов и т. п.

Авторы искренне благодарны И. И. Броуну за постоянное внимание и ценные замечания в период проведения опытов.

### Список литературы

1. Dimroth P. Primary sodium ion translocating enzymes. Review // *Biochem. Biophys. Acta* – 1997. – 1318. – P. 11-57.
2. Efiok B., Webster D. A cytochrome that can pump sodium ion // *Bioph. and Bioch. Research comm.* – 1990 – 173, 1. – P. 370-375.
3. Аветисян А. В., Каулен. А. Д., Скулачев В. П., Фенюк Б. А. Фотофосфорилирование в клетках щелочелюбивой галобактерии, содержащей галородоксиин: хлорный пикл? // *Биохимия.* – 1998. – 63, 6. – С. 744-749.
4. Броун И. И. Кальций -- третий сопрягающий ион? (Гипотеза) // *Биохимия.* – 1994. – 59. – С. 1321-1323.
5. Brown I. I., Fadeyev S. I., Gerasimenko L. M., Kirik I. I., Pushenko M. Ya, Severina I. I. Sodium ions are necessary for growth and energy transduction in the marine cyanobacterium *Oscillatoria brevis* // *Arch. Microbiol.* – 1990. – 153. – С. 409-411.
6. Hoiczuk E., Baumeister W. The junctional pore complex, a prokaryotic secretion organelle, is the molecular motor underlying gliding motility in cyanobacteria // *Curr. Biol.* -- 1998. – 8. – P. 1161-1168.
7. Скулачев В. П. Энергетика биологических мембран // М.: Наука, 1989 – 256 с.
8. Dibrov P. A., Kostyrko V. A., Lazarova R. L., Skulachev V. P., Smirnova I. A. The sodium cycle.  $\text{Na}^+$ -dependent motility and modes of membrane energisation in the marine alkalotolerant *Vibrio alginolyticus* // *Biochem. Biophys. Acta.* – 1986. – 850. – P. 449-457.
9. Brown I. I., Chaban Yu., Ishmukhametov R., Lovenchuk I., Karakis S., Pogorelov D. «The peculiarities of bioenergetics coupling in cyanobacteria under low  $\Delta\mu\text{H}^+$  and  $\mu\text{Na}^+$ » in «Marine cyanobacteria», Charpy L & Larkum AWD (eds.). *Bulletin de l'Institut Oceanographique, Monaco, special issue.* – 1999. – P. 229 – 235.

УДК 577.161.19:577.322.7

## ДЕЙСТВИЕ ПЕРЕМЕННЫХ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ НА СВЯЗЫВАНИЕ ГИДРОФОБНЫХ ЛИГАНДОВ СЫВОРОТОЧНЫМ АЛЬБУМИНОМ

Калиновский И. С., Мартынюк В. С.

### ВВЕДЕНИЕ

На сегодня быстрое технологическое развитие остро ставит вопросы электромагнитной безопасности и разработки новых гигиенических норм предельно допустимого уровня ЭМП [1-4].

Согласно представлениям, развиваемым рядом авторов [5-7], объяснение многообразия биологических эффектов ЭМП состоит в том, что первичное воздействие ЭМП осуществляется на структурно-динамические свойства воды. Однако, данная гипотеза требует всесторонней экспериментальной проверки.

Одним из способов верификации данного предположения является изучение гидрофобных взаимодействий в биополимерах, в реализации которых важным [5-7] фактором являются структурно-динамические свойства воды. В качестве удобной модели гидрофобных взаимодействий может быть использовано явление связывания лигандов гидрофобной природы молекулами белков.

В связи с вышеизложенным, целью настоящего исследования была оценка влияния низкочастотных переменных магнитных полей (ПемП) на связывание биологически активных веществ гидрофобной природы сывороточным альбумином человека.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В качестве модели гидрофобных взаимодействий в белке использовали систему *альбумин+ретинолацетат (витамин А)*. В связи с тем, что *витамин А* практически не растворим в воде, насыщение белка производилось на границе раздела фаз *раствор белка : органический растворитель*. В качестве растворителя использовали хлороформ. В данной серии экспериментов препарат альбумина, который получен стандартным методом спиртового осаждения с последующей лиофилизацией, любезно предоставлен Республиканской станцией переливания крови. Хроматографически чистый препарат *ретинолацетата* синтезирован и любезно предоставлен для исследований кафедрой органической химии Гаврического национального университета.

Степень связывания лиганда белком оценивали спектрофотометрически. Для этого проводили насыщение 0.1% растворов альбумина *витамином А* посредством наслаивания 3 мл раствора белка на 1.5 мл хлороформенного раствора лиганда с последующей инкубацией системы при комнатной температуре 22-24<sup>0</sup>С. С целью оценки растворимости *витамина А* в воде в соответствии с выше указанными пропорциями готовили систему *вода : хлороформенный раствор витамина А*. Для



оценки влияния хлороформа на спектральные характеристики изучаемых проб параллельно проводили инкубацию аликвот воды и растворов альбумина с хлороформом без *витамина А*.

По окончании инкубации регистрировали интегральные спектры поглощения водных растворов белка и витамина. В процессе инкубации происходит насыщение воды и растворов белка витамином А, что приводит к росту их оптической плотности в области 200-350 нм (рис.1) вплоть до насыщения (рис. 2).

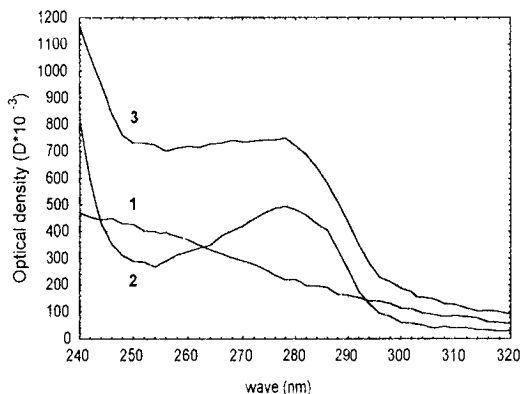


Рис. 1 Спектры поглощения раствора витамина А в воде (1), 0.1% раствора альбумина (2), и системы витамин А + 0.1% раствор альбумина (3).

*Примечание:* регистрацию спектров проводили против воды, насыщенной хлороформом.

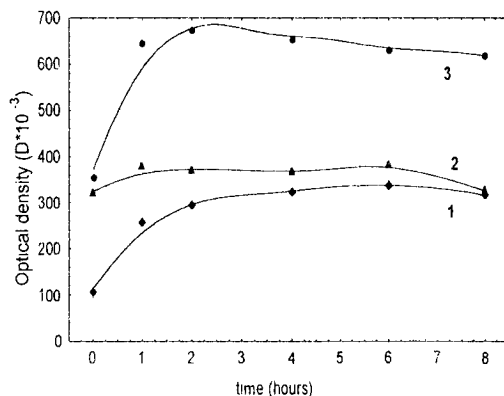


Рис. 2 Динамика оптической плотности ( $\lambda=255$  нм) воды, насыщаемой 0.1% хлороформенным раствором витамина А (1); 0.1% раствора альбумина, насыщаемого хлороформом (2); 0.1% раствора альбумина, насыщаемого хлороформенным раствором витамина А (3). *Примечание:* см. Рис. 1.

Путем сравнения спектров были выбраны длины волн в разных спектральных участках, на которых вклад витамина А наиболее выражен - 255 и 303 нм. Эти длины волн были использованы в исследовании динамики изучаемого процесса. Как видно, модельная система *раствор белка : хлороформенный раствор витамина А* приходит в равновесное состояние в течение 2-4 часов, характеризующееся выходом оптической плотности на плато (рис. 2).

Импульсное магнитное поле создавали кольцами Гельмгольца. Импульсы были прямоугольной формы и разной полярности. Источником тока служил генератор сигналов специальной формы Г6-28. Частота магнитного поля составляла 8 Гц, индукция 25  $\mu$ Т. Вектор индукции создаваемого магнитного поля колебался в направлении, параллельном вектору геомагнитного поля. Контроль параметров ПемП осуществляли с помощью микротесламетра Г-79. Опытные образцы помещали в кольца Гельмгольца. Контрольные пробы находились в условиях фоновых значений ПемП, характерных для данной лаборатории (25-40 нТ). Для

оценки возможного влияния различий в уровне фоновых ЭМП в местах расположения опытных и контрольных образцов проводили эксперименты с ложным воздействием ЭМП. В этом случае опытные образцы помещали в кольца Гельмгольца, но не подвергали воздействию ЭМП.

Статистическую достоверность влияния КНЧ ПеМП на растворимость витамина А оценивали по критерию Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Анализ полученных результатов показал, что влияние МП на процесс насыщения воды и водных растворов альбумина витамином А, оцениваемый по скорости увеличения оптической плотности, имело нелинейный характер, зависящий от исходной концентрации лиганда в хлороформенном растворе и времени экспозиции. ПеМП влияло как на скорость выхода оптической плотности на плато, так и на его абсолютную величину. Выявляемые эффекты по абсолютной величине не превышали 10-15%, однако, они носили статистически достоверный характер и удовлетворительно воспроизводились в повторных экспериментах.

Одновременно с этим, эффекты ПеМП в воде и растворах белка имели определенные различия. На рисунке 3 представлены результаты влияния ПеМП на растворимость витамина А в воде. Значения, характеризующие каждую точку, получены усреднением величин отклонений оптической плотности относительно контрольных образцов при разных экспозициях. Как видно, надежные эффекты ПеМП имели место для крайних значений в выбранном диапазоне концентраций витамина А в хлороформе (рис. 3). При этом наибольшая относительная эффективность влияния исследуемого фактора на процесс насыщения воды витамином А, выраженная в процентах по отношению к контрольным значениям, выявляется в экспериментах с самыми низкими значениями концентрации лиганда в органическом растворителе.

Одновременно с этим, процесс насыщения витамином А растворов альбумина не обнаруживает концентрационной зависимости в исследуемом диапазоне концентраций (рис.4). Во всех случаях воздействие ПеМП приводило к повышению оптической плотности исследуемых растворов, которое, однако, не превышало 5-10% относительно контрольных значений. Обращает на себя внимание тот факт, что в экспериментах с ложным воздействием ПеМП изменения в белковых растворах, насыщаемых низкими концентрациями витамина А, носили противоположный характер. В литературе подобные эффекты носят общее название «эффекта места», одной из причин которого могут служить локальные неоднородности геомагнитного поля и различия в частотных и амплитудных характеристиках фоновых ПеМП, которые традиционно относятся к категории неконтролируемых факторов. Следует также отметить, что «эффект места» практически не выявляется в экспериментах в насыщении витамином А воды. Вероятно, это указывает на более высокую чувствительность белковых систем к воздействию сверхслабых доз физических и химических факторов.

Таким образом, полученные данные могут рассматриваться как свидетельство незначительного достоверного повышения растворимости витамина А в воде и

растворах белка в условиях воздействия слабых ПеМП. Одновременно с этим, результаты указывают на высокую чувствительность белковых растворов в сверхслабом фоновом ПеМП, интенсивность которых не превышает 50 нТл, что по порядку величин сравнимо с природными флуктуациями геомагнитного поля [8].

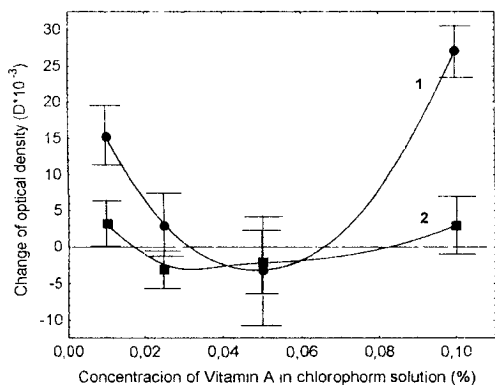


Рис. 3 Зависимость влияния импульсного ПеМП частотой 8 Гц 25 мкТл на растворимость витамина А в воде ( $\Delta D = D_{mf} - D_{con}$ ) от его исходной концентрации в хлороформенном растворе (1 – экспозиция в магнитном поле; 2 – ложная экспозиция).

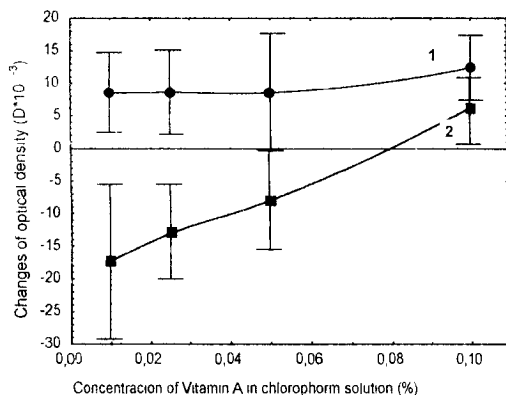


Рис. 4. Зависимость влияния импульсного ПеМП частотой 8 Гц 25 мкТл на растворимость витамина А в 0.1% растворе альбумина ( $\Delta D = D_{mf} - D_{con}$ ) от его исходной концентрации в хлороформенном растворе (обозначения см. рис. 3).

Возникает закономерный вопрос о природе молекулярных механизмов наблюдаемых малых, но достоверных изменений растворимости витамина А в воде водных растворах белка. Согласно современным представлениям о динамической структуре воды [5-7] действие слабых и сверхслабых ПеМП может проявляться в изменении характера коллективных взаимодействий молекул воды, приводящих к образованию кластерных структур с новыми особенностями их пространственно-временной организации. Такие изменения могут приводить к сдвигу параметров гидрофобной гидратации, и, как следствие, к изменению растворимости веществ неполярной природы.

## ВЫВОДЫ

1. Воздействие низкочастотного ПеМП малой амплитуды достоверно изменяет растворимость гидрофобных лигандов в воде и водных растворах альбумина.
2. Эффективность влияния МП в зависимости от концентрации гидрофобного лиганда имеет нелинейный характер и максимальна в области низких концентраций.
3. Изменение растворимости веществ гидрофобной природы при действии ПеМП может быть результатом изменения динамической структуры воды и параметров гидрофобной гидратации.

### Список литературы

1. Птицына Н. Г., Виллорези Дж., Тясто М. И., Копытенко Ю. А., Копытенко Е. А., Ючки Н., Бочко В. А. Поиск потенциально опасных для здоровья характеристик магнитных полей окружающей среды // Тезисы докладов 4-го Международного симпозиума «Корреляции биологических и физико-химических процессов с космическими и гелио-геофизическими факторами», Пушкино-на-Оке, 23-28 сентября 1996. – Пушкино. – 1996. – С. 43-44.
2. Кузьмичев В. Е., Чернова Г. В., Эндебера О. П. Природный электромагнитный фон и электромагнитное загрязнение биосферы // Тезисы докладов 2-го Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине», Санкт-Петербург 3-7 июля 2000. – С-Пб, 2000. – С. 229-230.
3. Антипова С. Е., Кольчугин Ю. И., Романов В. А., Рубцова Н. Б. Вопросы гигиенического нормирования электромагнитных полей технических средств связи // Тезисы докладов 2-го Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине», Санкт-Петербург 3-7 июля 2000. – С-Пб. – 2000. – С. 242.
4. Темурьянц Н. А., Владимирский Б. М., Тишкин О. Г. Сверхнизкочастотные электромагнитные сигналы в биологическом мире. – К.: Наукова думка, 1992. – 185 с.
5. Слесарев В. И., Шабров А. В. Влияние структуры воды на её статические и динамические свойства // Тезисы докладов 2-го Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине», Санкт-Петербург 3-7 июля 2000. – С-Пб. – 2000. – С. 102-103.
6. Холмогоров В. Е., Халоймов А. И., Винниченко М. Б., Кочнев И. Н., Григорьев А. Е., Лехтлаан-Тыниссон Н. П., Покровская Л. А. Структурно-динамические перестройки в воде и водных растворах при действии сверхслабого поля оператора // Тезисы докладов 2-го Международного конгресса «Слабые и сверхслабые поля и излучения в биологии и медицине», Санкт-Петербург 3-7 июля 2000. – С-Пб. – 2000. – С. 125.
7. Кяйверяйнен Л. И. Динамическое поведение белков в водной среде и их функции. – Л.: Наука, 1980. – 272 с.
8. Пресман А. С. Электромагнитные поля и живая природа. – М.: Наука, 1968. – 288 с.

УДК 595.44:591.5(477.75)

## О НЕОБХОДИМОСТИ ОБСЛЕДОВАНИЯ ОПУШЕК ПРИ ВЫЯВЛЕНИИ ЛОКАЛЬНОЙ ФАУНЫ ПАУКОВ (ARACHNIDA, ARANEI)

Ковблюк Н. М.

### ВВЕДЕНИЕ

Необходимость инвентаризации фауны пауков очевидна [3]. Требуется рационализация подходов к сбору материала в поле. Г.Т. Кузнецов [1] предлагает определять на местности «ключевые участки», репрезентативно отражающие разнообразие условий обследуемой территории. Дробность этих участков автор оставляет на усмотрение работающего.

Неоднократно отмечалось своеобразие фауны пауков на опушках [4,5,6,7 и др]. Существуют виды пауков рода *Clubiona* Latreille, 1804, связанные в своем распространении «с переходными типами растительности, преимущественно с опушками» [2]. В. Е. Пичка и К. В. Скуфьин [5] выяснили, что опушки являются одним из наиболее заселённых биотопов. Напротив, А. В. Присный [6] сообщает, что «видовой состав аранеокомплекса опушек лишь незначительно беднее, чем в лесу».

Цель нашей работы: выяснить, следует ли обследовать опушки при изучении локальной фауны пауков? Действительно ли многие виды пауков связаны в своём распространении именно с опушками?

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В урочище Кесслерский лес (1,5 км северо-восточнее с. Ферманово Симферопольского р-на, Крым) на водоразделе (350-400 м н.у.м.) 26.05.2000 были выставлены три параллельные линии по 10 почвенных ловушек: в глубине леса, на опушке и на поляне. Расстояние между линиями – 15 м. Расстояние между отдельными ловушками – от 1,5 до 2 м. Ловушки – пластмассовые стаканчики с внутренним диаметром входного отверстия 65 мм. Они закопаны вровень с поверхностью почвы и на треть своего объема заполнены 2-4 % водным раствором формалина. Ловушки функционировали одновременно с 27.05.2000 (под пологом леса – с 26.05.2000) по 19.12.2000. Улов собран 12 раз: 6.06.2000, 23.06.2000, 16.07.2000, 26.07.2000, 8.08.2000, 26.08.2000, 8.10.2000, 10.11.2000, 26.11.2000, 8.12.2000, 19.12.2000. Отработано 6136 ловушко-суток (л-с), собрано 2050 экз. пауков, из которых 1692 экз. (82,5 %) половозрелые и относящиеся к 61 виду (табл. 1). Материал хранится на кафедре зоологии ТНУ им. В.И. Вернадского и в личной коллекции автора.

Таблица I

Фауна и население пауков напочвенно-подстилочного яруса в трёх станциях, обследованных с помощью почвенных ловушек Барбера.

№		Под пологом леса	Опушка	Поляна
	Общий облик	Щиблик, сильно повреждённый неконтролируемой рубкой	Труднопроходимые заросли разнообразных кустарников	Послесельный луг с лесными и лугово-степными элементами
	Растительность	<i>Quercetum (pubescentis) cornosophysospermum</i> ; <i>Quercetum (pubescentis) cornosopolygonatosum</i> ; <i>Fraxineto-Quercetum lithospermum</i>	<i>Quercetum (pubescentis) lithospermum</i> x <i>Thamnetum mixtoherbosum</i>	<i>Brachypodiosio-Elytrigiosum pratoherbosum</i> ( <i>Brachypodium pinnatum</i> - <i>Elytrigia maeotica</i> - <i>Filipendula vulgaris</i> )
	Мёртвый покров	~ 3 см Опад, жёлуди и семена.	~ 5 см Опад кустарников и дуба.	~ 3 см Хорошо развитая дернина.
	Почва	Бурая горно-лесная слабонасыщенная полнопрофильная	Бурая горно-лесная слабонасыщенная полнопрофильная	Дёрновая луговостепная на неизвестковых породах полнопрофильная
	Количество отработанных ловушко-суток	2146	2000	2017
1	<i>Atypus muralis</i> Bertkau, 1890	0	0	2mm / 1
2	<i>Dysdera dunni</i> Deeleman-Reinhold, 1988	22mm, 43ff / 30	14mm, 22ff / 18	14mm, 5ff / 9,5
3	<i>Dysdera hungarica</i> Kulczynski in Chyzer et Kulczynski, 1897	1m / 0,5	0	0
4	<i>Dysdera longirostris</i> Doblaka, 1853	4ff / 2	0	6mm, 1ff / 3,5
5	<i>Harpactea doblikae</i> (Thorell, 1875)	63mm, 26ff / 41,5	47mm, 12ff / 29,5	40mm, 11ff / 25
6	<i>Enoplognatha</i> sp	0	0	2mm / 1
7	** <i>Robertus mediterraneus</i> Eskov, 1987	0	1m / 0,5	0
8	<i>Theridion varians</i> (Hahn, 1833)	0	1f / 0,5	0
9	* <i>Euryopis flavomaculata</i> (C.L. Koch, 1836)	0	0	1m, 1f / 1
10	* <i>Centromerus sylvaticus</i> (Blackwall, 1841)	1m, 2ff / 1,4	9mm, 2ff / 5,5	8mm, 4ff / 6
11	<i>Ceratinella brevis</i> (Wider, 1834)	0	2mm, 1f / 1,5	1f / 0,5
12	* <i>Drapetisca socialis</i> (Sundevall, 1832)	1f / 0,5	0	0

## Продолжение таблицы 1

13	<i>*Lepthyphantes mengei</i> Kulczynski, 1887	3mm,5ff / 4	4mm,4ff / 4	4mm,4ff / 4
14	<i>Microneta viaria</i> (Blackwall, 1841)	1m,2ff / 1,4	0	1f / 0,5
15	<i>Sintula retroversus</i> (O.Pickard-Cambridge, 1875)	0	1f / 0,5	6mm,2ff / 4
16	<i>*Tapinopa longidens</i> (Wider, 1834)	0	0	4mm,1f / 2,5
17	<i>*Walckenaeria antica</i> (Wider, 1834)	1m,2ff / 1,4	0	1f / 0,5
18	<i>*Walckenaeria nudipalpis</i> (Westring, 1851)	1f / 0,5	0	0
19	Linyphiidae gen. sp.1	0	0	3mm,1f / 2
20	Linyphiidae gen. sp. 2	0	0	1f / 0,5
21	<i>Cercidia prominens</i> (Westring, 1851)	0	0	1f / 0,5
22	<i>Zilla diodia</i> (Walckenaer, 1802)	0	1f / 0,5	0
23	<i>Aulonia albimana</i> (Walckenaer, 1805)	1m / 0,5	13mm,3ff / 8	142mm,56ff / 98
24	<i>Pardosa lugubris</i> (Walckenaer, 1802)	14mm,11ff / 11,7	479mm,63ff / 271	33mm,121ff / 76,4
25	<i>Tarentula pulverulenta</i> (Clerck, 1758)	0	0	12ff / 6
26	<i>Tarentula sulzeri</i> Pavesi, 1873	1m / 0,5	3mm / 1,5	14mm,1f / 7,5
27	<i>*Tricca lutetiana</i> (Simon, 1876)	1f / 0,5	1m / 0,5	13mm / 6,5
28	<i>Pisaura mirabilis</i> (Clerck, 1757)	0	2mm / 1	1m / 0,5
29	<i>Agelena gracilens</i> C.L.Koch, 1841	0	0	1f / 0,5
30	<i>Tegenaria</i> sp.	36mm,9ff / 21	6mm,1f / 3,5	23mm,2ff / 12,4
31	<i>Amaurobius pallidus strandi</i> Charitonov, 1937	10mm,1f / 5	5mm / 2,5	22mm,1f / 11,4
32	<i>Agroeca cuprea</i> Menge, 1873	0	3mm,5ff / 4	2mm,7ff / 4,5
33	<i>Agroeca lusatica</i> (L.Koch, 1875)	0	0	1m / 0,5
34	<i>Phrurolithus festivus</i> (C.L.Koch, 1835)	0	2ff / 1	1f / 0,5
35	<i>**Scotina celans</i> (Blackwall, 1841)	4mm / 2	13mm,3ff / 8	17mm,1f / 9
36	<i>Clubiona</i> sp.	0	1f / 0,5	0
37	<i>*Zodariion thoni</i> Nosek, 1905	0	0	5mm,1f / 3
38	<i>Drassodes lapidosus</i> (Walckenaer, 1802)	0	0	2mm / 1
39	<i>Drassodes pubescens</i> (Thorell, 1856)	1f / 0,5	0	2mm / 1
40	<i>Drassylus praeficus</i> (L.Koch, 1866)	0	1m / 0,5	1m,1f / 1
41	<i>Drassylus pusillus</i> (C.L.Koch, 1833)	1m / 0,5	3mm / 1,5	1m,4ff / 2,5
42	<i>Haplodrassus signifer</i> (C.L.Koch, 1839)	0	0	1f / 0,5
43	<i>Haplodrassus</i> sp.	0	3mm / 1,5	0
44	<i>Micaria pulicaria</i> (Sundevall, 1831)	0	1m,1f / 1	2mm,2ff / 2
45	<i>Nomtsia exornata</i> (C.L.Koch, 1839)	0	0	1m / 0,5
46	<i>*Trachyzelotes pedestris</i> (C.L.Koch, 1837)	3mm / 1,4	5mm,1f / 3	1m / 0,5
47	<i>Zelotes subterraneus</i> (C.L.Koch, 1833)	1m / 0,5	2mm,1f / 1,5	1f / 0,5
48	<i>Zora nemoralis</i> (Blackwall, 1861)	1m / 0,5	8mm,1f / 4,5	1m / 0,5
49	<i>*Zora pardalis</i> Simon, 1878	0	1m / 0,5	3mm,2ff / 2,5
50	<i>Philodromus aureolus</i> (Clerck, 1758)	0	0	1m / 0,5
51	<i>Philodromus praedatus</i> O.Pickard-Cambridge, 1871	1m / 0,5	0	0

## Продолжение таблицы 1

52	** <i>Diaea pictilis</i> (Banks, 1896)	1m / 0,5	0	0
53	<i>Heriaeus sp.</i>	0	1f / 0,5	0
54	<i>Ozyptila atomaria</i> (Panzer, 1801)	0	0	3ff / 1,5
55	<i>Ozyptila blackwalli</i> Simon, 1875	1m, 1f / 1	3mm, 1f / 2	6mm / 3
56	<i>Xysticus cambridgei</i> (Blackwall, 1858)	5mm / 2,3	3mm / 1,5	1m / 0,5
57	<i>Xysticus erraticus</i> (Blackwall, 1834)	0	0	1m / 0,5
58	<i>Xysticus robustus</i> (Hahn, 1832)	0	1m / 0,5	0
59	<i>Ballus depressus</i> (Walckenaer, 1802)	0	1f / 0,5	0
60	<i>Evarcha arcuata</i> (Clerck, 1758)	0	2mm, 1f / 1,5	4mm, 1f / 2,5
61	<i>Pellenes nigrociliatus</i> (Simon in L. Koch, 1875)	0	0	1m / 0,5

Условные обозначения: \* – вид, впервые отмеченный в фауне Крыма; \*\* – вид, впервые отмеченный на Украине; m – самцы; ff – самки.

Примечание: Для каждого вида в числителе приведено количество самцов и самок, отловленных в данной станции, в знаменателе – количество половозрелых особей, приходящееся на 1000 ловушко-суток (число округлено).

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Виды распределились следующим образом: общие для всех трёх станций – 17 (27,87%); общие для леса и опушки и отсутствующие на поляне – 0; общие для опушки и поляны и отсутствующие под пологом леса – 9 (14,75%); общие для леса и поляны и отсутствующие на опушке – 4 (6,56%); обнаружены только в лесу – 5 (8,2%); обнаружены только на опушке – 8 (13,11%); обнаружены только на поляне – 18 (29,5%). Под пологом леса в общей сложности констатировано 26 видов (42,62%), на опушке – 34 (55,74%), на поляне – 48 (78,69%).

Между станциями попарно рассчитаны коэффициенты фаунистического сходства по формуле Жаккара: между опушкой и лесом – 39,53%, опушкой и поляной – 46,43%, лесом и поляной – 39,62%.

## ВЫВОДЫ

При исследовании локальной фауны пауков следует обследовать опушки так же тщательно, как послелесные поляны и участки под пологом леса. При рекогносцировочных экскурсиях в первую очередь можно делать сборы на полянах – тут встречается наибольшее количество видов.

**Благодарности.** Автор признателен В. А. Гнелице (Сумы) за проверку определения пауков семейства Linyphiidae и А. В. Шумскому (Симферополь) за геоботаническое описание рассмотренных биотопов.

## Список литературы

1. Кузнецов Г. Т. Метод инвентаризации отдельных групп животных на ограниченной территории // Вестник зоологии. – 1986. – №3. – С. 81-83.



2. Михайлов К. Г. Систематика и фауна пауков рода *Clubiona* Latreille, 1804 (Aranei, Clubionidae) Советского Союза: Автореферат на соискание уч. степени к.б.н. МГУ. – М., 1992. – 21с.
3. Ненилин А. Б. Проблемы инвентаризации фауны пауков (Arachnida, Aranei) и её изученность в заповедниках СССР // Сб. науч. тр.: «Проблемы инвентаризации живой и неживой природы в заповедниках». – Москва: Наука, 1988. – С. 114–131.
4. Пичка В. Е. К фауне пауков Центрально-Чернозёмного заповедника // Фауна и экология паукообразных. – Пермь: Пермский ун-т. – 1984. – С. 68-77.
5. Пичка В. Е., Скуфьин К. В. Дополнение к фауне пауков Центральной лесостепи // Вестник зоологии. – 1981. – №6. – С. 7-15.
6. Присный А. В. Структура аранеокомплексов в биоценозах южной лесостепи и её биоиндикационные свойства // Известия Харьковского энтомологического общества. – 1993. – Т.1, вып. 2. – С. 114-124.
7. Прокопенко Е. В. Фауна пауков (Aranei) Станично-Луганского отделения Луганского заповедника // Известия Харьковского энтомологического общества – 1998 – Т. 6, вып. 2. – С. 105-111.

УДК 631.4:634.9+591.5+574

## ВЛИЯНИЕ ЭКСКРЕТОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПТИЦ И МЛЕКОПИТАЮЩИХ НА ФОРМИРОВАНИЕ КОМПЛЕКСА НРК В ПОЧВАХ БАЙРАЧНЫХ ДУБРАВ ПРИСАМАРЬЯ

*Компаниец А.Г., Турло Т.Н., Булахов В.Л.*

Известно, что экскреторный опад как катализатор биологического деструкционного процесса в почве, способствует ее обогащению органоминеральным комплексом [1-4]. При этом процесс самоочищения почв происходит за счет блокирования подвижной части техногенных тяжелых металлов [4,5]. Вследствие этого восстанавливаются биоразнообразие и биотические функциональные связи в экосистеме [6,7]. Показано, что дополнительное поступление на 10-50 % только одного биогенного азота в почву снижает ингибирующее влияние ингредиентов загрязнения почти в 2 раза [8]. В этой связи исследования роли трофо-метаболитов в функционировании экосистем имеют большое теоретическое и практическое значение.

Изучение роли экскреторного опада птиц и млекопитающих в формировании наиболее важного компонента в образовании почвенного плодородия – комплекса НРК с учетом их прямого поступления и освобождения его из лесной подстилки проводили в байрачных липо-ясеневых дубравах Присамарья. Данную работу выполняли в составе Комплексной экспедиции Днепропетровского университета на Международном биосферном стационаре. Разложение экскреций птиц и млекопитающих исследовали как на специальных пробных площадках, так и на месте естественного их поступления в местах отдыха животных. Исследовали экскреции различных трофических групп птиц (воробьев, ласточек, врановых, цапель) и млекопитающих. Отбор проб производили с различных почвенных горизонтов через полгода и год. Оценку степени воздействия накопления комплекса НРК осуществляли путем сравнительного анализа почвы из контрольного (без влияния экскреций) и из экспериментальных участков (с воздействием экскреций), отобранных одновременно в идентичных экологических условиях. Определение количества азота, фосфора и калия проводили на основе общепринятых методик [8,9] с использованием фотоэлектрокалариметра ФЭК-6 и атомно-абсорбционного спектрофотометра ААС-30. Оценку общего поступления метаболитов животных определяли путем экспозиции специальных площадок и последующего их сбора. Рассчитывали также трофометаболический баланс и трансформацию биотической энергии животными [5]. Достоверность различий определяли с использованием t-критерия Стьюдента [10] по формуле:  $t = (M_k - M_3) / (m_k^2 + m_3^2)^{1/2}$ , где  $M_k$  - среднестатистическое содержание элементов в почве (контроль),  $M_3$  – то же самое в экспериментальных участках с метаболитами,  $m_k$  и  $m_3$  – среднеквадратическая ошибка приведенных показателей.

Как показали наши расчеты, масштабы экскреторной деятельности животных в условиях байрачных дубрав довольно значительны. Так, в почву байрачных дубрав поступает до 189 кг/га трофо-метаболитов позвоночных, в том числе на долю птиц приходится 64,3 кг/га (34,0 %), млекопитающих – 120,8 кг/га (63,9 %). В дальнейшем трофо-метаболиты рассеиваются в экосистеме и в значительной степени оказывают влияние на накопление комплекса NPK в почвах.

Экскреции птиц очень богаты на содержание комплекса NPK. Общий и гидролизуемый азот составляет в экскрециях различных видов от 3,2 до 4,9 мг %, соединения  $P_2O_5$  – 1,3-2,5 мг %,  $K_2O$  - 2,1-33,0 мг %. Освобождение из экскреций птиц комплекса NPK сопровождается значительным потуплением его за счет деструкции подстилки под каталитическим воздействием трофо-метаболитов. Это на порядок выше прямого поступления. Вследствие этого в почву байрачных дубрав поступает значительное количество нитратного азота (табл. 1).

Таблица 1

Влияние экскреций птиц на содержание нитратного азота (мг/100 г сухой почвы) в почвах липо-ясеневых дубрав Присамарья

Почвенный горизонт, см	Контроль	Участки с экскрециями		t эксперимента с контролем	
		птиц-энтомофагов	птиц-фитофагов	энтомофаги	фитофаги
0-10	1,02±0,04	2,30±0,19	2,13±0,11	6,34	9,74
10-20	0,63±0,03	1,77±0,06	1,67±0,06	17,01	15,52
20-30	0,46±0,05	0,95±0,07	0,57±0,60	5,70	0,68
30-40	0,31±0,01	0,64±0,05	0,69±0,02	6,47	16,96
40-50	0,22±0,02	0,52±0,05	0,49±0,02	5,58	7,50
0-50	0,53±0,03	1,24±0,09	1,17±0,16	7,48	3,93

Как видно из данных табл. 1, в пятидесятиметровой толще содержание нитратного азота по почвенным горизонтам убывает от 1,02 мг/100 г сухой почвы до 0,22 мг/г. Во всей 50 сантиметровой толще его количество в среднем составляет 0,53 мг/г. Спустя год в местах экскреций птиц-энтомофагов его количество увеличивается в 2,34 раза, птиц-фитофагов – в 2,21 раз. Наиболее эффективное воздействие отмечается в почвенном горизонте 10-20 см (увеличение в 2,81 и 2,65 раза). Показатель достоверности различий во всех случаях относительно контроля очень высокий. При этом эффективность птиц-энтомофагов несколько выше (на 6 %).

Доступный для питания растений фосфор содержится в соединениях  $P_2O_5$ . Под воздействием экскреций птиц также происходит значительное его увеличение, но оно уступает нитратному азоту (табл. 2). Так, общее количество  $P_2O_5$  под экскрециями птиц обеих групп увеличилось в 1,6 раз. Наиболее эффективное увеличение отмечается в горизонтах 10-20 и 20-30 см (соответственно в 1,8 и 1,8-2,2 раза).

Биогический калий находится в виде  $K_2O$ . Его количество под воздействием экскреций птиц также значительно возрастает (табл. 3). Анализ данных табл.3 показал, что под экскрециями птиц его содержание увеличивается в 1,8-2 раза.

Таблица 2  
Влияние экскреций птиц на содержание  $P_2O_5$  (в мг/100 г сухой почвы) в почве липо-ясеневых дубрав Присамарья

Почвенный горизонт, см	Контроль	Участки с экскрециями		t эксперимента с контролем	
		птиц-энтомофагов	птиц-фитофагов	энтомофаги	фитофаги
0-10	30,97±1,32	39,43±0,53	41,03±0,40	5,85	7,30
10-20	21,57 ± 0,52	38,43±0,82	38,23±0,61	17,38	22,24
20-30	16,30±0,37	30,60±0,82	35,50±1,09	15,80	16,68
30-40	14,37±0,58	22,33±1,31	23,80±0,21	6,02	34,04
40-50	15,17±0,22	22,53±0,80	21,33±1,13	8,87	5,35
0-50	19,68±0,52	30,66±0,87	32,18±0,69	10,83	14,47

Таблица 3  
Влияние экскреций птиц на содержание калия (в мг/100 г сухой почвы) в почвах липо-ясеневых дубрав Присамарья

Почвенный горизонт, см	Контроль	Участки с экскрециями		t эксперимента с контролем	
		птиц-энтомофагов	птиц-фитофагов	энтомофаги	фитофаги
0-10	223,1±11,5	403,3±11,1	357,6±1,7	11,3	11,5
10-20	206,5±5,4	336,4±8,6	320,0±1,2	12,8	20,5
20-30	155,1±2,9	893,3±28,4	291,6±2,1	4,8	23,8
30-40	94,8±7,7	226,8±2,7	223,3±3,6	16,3	15,1
40-50	82,6±1,8	226,3±16,0	215,7±4,0	8,9	30,5
0-50	152,4±5,9	297,2±13,4	271,5±2,5	9,9	18,7

Экскреции млекопитающих также богаты на содержание комплекса NPK. Общий и гидролизуемый азот в них составляет 3,1—4,8 мг %,  $P_2O_5$  – 0,9-23,5 мг %,  $K_2O$  – 2,1-4,1 мг %. Процесс накопления комплекса NPK под экскрециями млекопитающих осуществляется как за счет прямого поступления, так и путем активизации биологической деструкции мертвого опада. Однако в целом, эффективность воздействия их на накопление комплекса несколько ниже, чем у птиц. Как видно из данных табл. 4 количество накопления азота в пятидесятисантиметровом слое почвы под воздействием экскреций косули по сравнению с контролем больше в 1,9; кабана - в 1,6 раза. Индекс увеличения содержания фосфора, соответственно, составляет 1,3 и 1,2, калия – 1,3 и 1,1.

Таблица 4

Влияние экскреций копытных на содержание комплекса НРК в почвах байрачных дубрав Присамарья (P=0,38-0,99)

Почвенный горизонт, см	$\Delta$ мг/100 г почвы под экскрециями индекс увеличения					
	косули			кабана		
	N	P	K	N	P	K
0-10	0,799	8,82	27,7	0,607	7,52	19,3
	2,0	1,5	1,1	1,7	1,4	1,1
10-20	0,372	0,97	92,6	0,154	0,75	11,5
	2,0	1,1	1,9	1,4	1,05	1,1
20-30	0,061	0,23	29,5	0,036	1,06	19,8
	1,2	1,05	1,3	1,2	1,1	1,3
30-40	0,244	2,51	20,4	0,030	1,19	5,1
	2,4	1,2	1,3	1,1	1,1	1,1
40-50	0,039	4,29	28,18	0,010	6,22	1,9
	1,4	1,5	1,3	1,2	1,5	1,1
0-50	0,303	3,22	32,4	0,318	3,48	10,8
	1,9	1,3	1,3	1,6	1,2	1,1

Таким образом, экскреторная деятельность птиц и млекопитающих в типичных степных лесах (байрачных дубравах) является мощным экологическим фактором, создающим локальное повышение концентраций основных биогенных элементов. В результате такого влияния увеличивается локальное плодородие и создаются предпосылки для повышения микропарцеллярного разнообразия биогеноценозов.

#### Список литературы

1. Булахов В. Л. Характеристика средообразующей деятельности позвоночных животных в лесах степной зоны юго-востока УССР // Вопросы степного лесоведения. – Днепропетровск: ДГУ, 1973. – Вып. 4. – С. 117-125.
2. Злотин Р. И., Ходашова К. С. Роль животных в биологическом круговороте лесостепных экосистем. – М.: Наука, 1974. – 200 с.
3. Абатуров Б. Д. Биопродукционный процесс в наземных экосистемах. – М.: Наука, 1979. – 128 с.
4. Пахомов А. Е. Биогеоэкологическая роль млекопитающих в почвообразовательных процессах степных лесов Украины. – Днепропетровск: ДГУ, 1998. – Т. 2. – 216 с.
5. Булахов В. Л., Пахомов О. Е., Михеев О. В. та ін. Вплив середовищотворюючої ролі ссавців на утворення механізму самоочищення ґрунтів від забруднення і перспективи їхнього використання // Екологічна токсикологія на порозі 21 століття. – К., 1997. – Вып. 1. – С. 27-29.
6. Булахов В. Л., Пахомов А. Е., Компаниец А. Г. Средообразующая деятельность позвоночных фитофагов в системе гумусообразования почвообразовательного процесса в условиях загрязнения почв лесных насаждений выхлопными выбросами автотранспорта // Проблемы промышленных регионов: менеджмент и экология. – Запорожье, 1998. – С. 114-116.
7. Булахов В. Л., Пахомов А. Е., Лукацкая Е. А. Роль средообразующей деятельности млекопитающих в сохранении и восстановлении структурно-функционального биоразнообразия в эдафотопе лесных экосистем в условиях техногенного загрязнения // Структурно-функциональное состояние биотического разнообразия животного мира Беларуси. – Минск, 1999. – С. 32-34.
8. Минеев В. Г. Практикум по агрохимии. – М.: МГУ, 1989. – 304 с.
9. Зырин Н. Г., Орлов Д. С. Физико-химические методы исследования почв. – М.: МГУ, 1980. – 382 с.
10. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 293 с.

УДК: 574.587:597.556.333.1:595.133 (26.05:262.5)

## МАКРОЗООБЕНТОС БУДАКСКОГО ЛИМАНА И ЕГО ЗНАЧЕНИЕ ДЛЯ БЫЧКОВЫХ РЫБ (GOBIIDAE)

Коренюк А. В., Квач Ю. В., Заморев В. В.

Будакский (Шаболатский) лиман является типичной осолоненной замкнутой лагуной Северо-Западного Причерноморья.

Лиман представляет интерес как место нагула черноморских кефалей (fam. Mugilidae), камбалы-гlossы *Platichthys flesus*, а также промысла бычков (fam. Gobiidae). Мы предприняли изучение макрозообентоса, как кормовой базы двух наиболее массовых видов рыб: бычка-зеленчака *Zosterisessor ophiocephalus* и бычка-кругляка *Neogobius melanostomus*, доля которых в уловах бычков в 1999 году достигла 94 %. Поскольку значительную часть пищевого рациона (95 %) этих рыб составляют организмы макрозообентоса, то возникает необходимость изучения его видового состава, динамики численности, биомассы и распределения в водоеме.

Ихтиологический материал собирался весной, до запрета на лов бычков, и летом 1999 г. вентерями и волокушей. Рыбы подвергались полному биологическому анализу, было проанализировано более 100 рыб обоих видов.

Многие виды макрозообентоса являются промежуточными хозяевами гельминтов, заражающих бычков. Поэтому параллельно проводился паразитологический анализ отловленных бычков. Рассчитывались следующие индексы:

$$I = \frac{n}{N} \times 100 \%$$

Где,  $I$  – индекс экстенсивности инвазии, %,  $n$  – количество больных особей, экз.,  $N$  – количество обследованных особей, экз.

$$Int = \frac{\sum_{i=1}^n Nh}{n}$$

Где,  $Int$  – средняя интенсивность инвазии, экз.,  $Nh$  – количество гельминтов в одной рыбе, экз.,  $n$  – количество больных рыб, экз. Учитывались минимальные и максимальные показатели интенсивности.

В мае-августе 1999 года на 30 станциях собрано 60 дочерпательных и дражных проб в каждый сезон, которые отобраны и обработаны по общепринятой методике.

В лимане обнаружено 23 таксона макрозообентоса (табл. 1).

Весной наиболее многочисленными были равноногие ракообразные *Idotea baltica basteri*, личинки комара-дергуна *Chironomus salinarius*, двустворчатые моллюски *Abra ovata*, многощетинковые черви *Polidora ciliata limicola*. В то же время, несмотря на невысокую численность, наибольшую биомассу образовывали

двустворчатые моллюски: *Cerastoderma glaucum*, *A. ovata*, *Mytilaster lineatus*. Несколько меньшей биомассой обладали ракообразные *Balanus improvisus* и многощетинковые черви *Nephtys hombergii*.

Таблица 1

Таксономический состав, средняя плотность, биомасса и частота встречаемости компонентов макрозообентоса Будакского лимана весной и летом 1999 г.

Таксоны	Весна					Лето				
	Плотность		Биомасса		Частота встречаемости	Плотность		Биомасса		Частота встречаемости
I	экз/м <sup>2</sup>	%	г/м <sup>2</sup>	%		%	экз/м <sup>2</sup>	%	г/м <sup>2</sup>	
<i>Turbelaria</i>	112,1	2	6,1	3,5	63,3	4	0,1	0,007	0,01	6,6
<i>Phyllococe tuberculata</i>	112,1	2	1,2	0,7	93,3	40	1,5	0,05	0,1	23,3
<i>Harmotoe imbricata</i>	28	0,5	1	0,6	26,6	-	-	-	-	-
<i>H. reticulata</i>	15,1	0,2	0,4	0,2	16,6	-	-	-	-	-
<i>Nephtys hombergii</i>	282,3	5,1	20,1	11,6	86,6	160	6,1	1,4	3,1	40
<i>Nereis succinea</i>	52,2	0,9	1,1	0,6	23,3	-	-	-	-	-
<i>N. diversicolor</i>	174,8	3,2	1,2	0,7	56,6	76	2,9	0,3	0,6	20
<i>Polidora ciliata limicola</i>	410,3	7,5	0,9	0,5	33,3	152	5,8	0,08	0,1	33,3
<i>Oligochaeta</i>	13	0,2	0,1	0,05	1,8	-	-	-	-	-
<i>Mytilaster lineatus</i>	393,3	7,2	29,1	17	70	60	2,3	4,1	9,3	26,6
<i>Mytillus galloprovincialis</i>	-	-	-	-	-	3,9	0,1	0,007	0,01	3,3
<i>Cerastoderma glaucum</i>	280	5,1	61,4	35,6	63,3	240	9,2	30	68,4	46,6
<i>Abra ovata</i>	105,4	1,9	12,3	7,1	23,3	67,9	2,6	1,6	3,6	36,6
<i>Retusa truncatella</i>	-	-	-	-	-	3,9	0,1	0,04	0,09	3,3
<i>Hydrobia acuta</i>	144,7	2,6	0,2	0,1	80	236	9	0,4	0,9	26,6
<i>Rissoa venusta</i>	67,6	1,2	1,2	0,7	26,6	528	20,2	3,1	7	26,6
<i>Rissoa benzi</i>	16,9	0,3	0,3	0,1	6,6	-	-	-	-	-
<i>Theodoxus fluviatilis</i>	2,5	0,04	0,01	0,005	6,6	3,9	0,1	0,01	0,02	3,3
<i>Balanus improvisus</i>	485,9	8,9	19,3	11,2	30	32	1,2	0,6	1,3	16,6
<i>Sphaeroma pulchellum</i>	702,2	13	6,8	3,9	36,6	16	0,6	0,03	0,06	13,3
<i>Idotea baltica basteri</i>	893,9	16,4	8,4	4,8	43,3	36	1,3	0,4	0,9	13,3
<i>Gammarus aequicauda</i>	270,1	5	0,6	0,3	36,6	7,9	0,3	0,01	0,02	6
<i>Dexamine spinosa</i>	23,5	0,43	0,1	0,05	23,3	7,9	0,3	0,01	0,02	6,6
<i>Corophium volutator</i>	61,1	1,1	0,1	0,05	20	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<i>Microdeutopus gryllotalpa</i>	76,9	1,4	0,2	0,1	43,3	132	5	0,07	0,1	20
<i>Iphinoe maeotica</i>	-	-	-	-	-	3,9	0,1	0,003	0,006	3,3
<i>Erichthonius difformis</i>	-	-	-	-	-	7,9	0,3	0,007	0,01	6,6
<i>Rhithropanopeus harrisi tridentata</i>	-	-	-	-	-	7,9	0,3	0,1	0,2	6,6
<i>Chironomus salinarius</i>	717,3	13,1	2,1	1,2	93,3	720	30	1,5	3,4	73,3
Всего	5441,2	-	172,1	-	-	2607,1	-	43,8	-	-

В летний период в лимане преобладали личинки комара-дергуна *Ch. salinarius*, а также моллюски *Rissoa venusta* и *C. glaucum*. По биомассе доминировали моллюски *C. glaucum* и *M. lineatus*.

Сравнивая макрозообентос Будаковского лимана по двум сезонам 1999 года, можно отметить значительное снижение (в 3 раза) общей биомассы организмов в летний период. Большинство летних проб бентоса обладали запахом сероводорода, многие организмы, найденные в них, были мертвы. Вероятно, в летний период наблюдались заморные явления в водоеме, что повлияло на численность и биомассу бентосных организмов.

В результате ихтиологических исследований в кишечниках бычков-кругляков *N. melanostomus* обнаружено 12 таксонов макрозообентоса. На протяжении всех сезонов наиболее важными кормовыми объектами являлись моллюски *M. lineatus* и многощетинковые черви *Nereis diversicolor*. Несколько меньшее значение в питании рыб принадлежало ракообразным – *I. baltica basteri* и *Balanus improvisus*. Роль других кормовых объектов не значительна.

Спектр питания бычка-зеленчака значительно уже (7 таксонов). Наиболее значимы в рационе многощетинковые черви *N. diversicolor* и ракообразные *I. baltica basteri*.

По массе в пищевом комке бычка-кругляка большое значение имели: *M. lineatus*, *C. glaucum*, *N. diversicolor*, последние два объекта питания также важны в рационе, кроме того он активно охотится за голландским крабом *Rhithropanopeus harrisi tridentata*.

В кишечнике обследованных бычков нами в изобилии обнаружены черви *Acanthocephaloides* sp. (*Acanthocephala*, *Echinorhynchidae*). Данные по зараженности приведены в табл. 2. Заражение этими гельминтами происходит при потреблении рыбами ракообразных *Gammaridae*, в гемоцеле которых локализуются личинки скребней – акантеллы [1]. Причиной заражения бычков может быть питание гаммаридами *Gammarus aequicauda*, обнаруженными нами в лимане (табл. 1). Однако в питании рыб *Gammaridae* встречались в небольшом количестве у бычка-кругляка (4 % по численности), а в рационе бычка-зеленчака эти ракообразные вовсе отсутствовали. Нам не удалось проследить четкой взаимосвязи между



интенсивностью питания бычков разноногими ракообразными и зараженностью рыб. Вероятно, это связано с периодическим увеличением значения гаммарид в рационах рыб [2].

Таблица 2

Зараженность бычков Будацкого лимана скребнями *Acanthocephaloides* sp.

Показатель	Оба вида бычков	Бычок-кругляк	Бычок-зеленчак
I, %	80	60	100
Int, экз.	97,15±85,05	10,21±21,21	200,01±134,4
n, экз.	40	20	20

Сравнение наших исследований с результатами аналогичных исследований лимана в 1997 г. и с опубликованными данными 1998 г. [3], а также с результатами исследований С. Б. Гринбарта [4] и Ф. С. Замбриборща с соавторами [5] дают нам основание утверждать об относительной стабильности видового состава бентоса на фоне почти не меняющейся солености. Снижение общей биомассы макрозообентоса летом 1999 г. по сравнению с предыдущими годами произошло по причине заморных явлений в Будацком лимане, а также по причине закрытия прорв в летний период. Поэтому необходимо обратить внимание на динамику антропогенной нагрузки на водоем, а также проведение организационных и инженерно-строительных мероприятий по открытию прорв и их рациональной эксплуатации.

### Список литературы

1. Dezfuli B. S., Franzoi P., Carrieri A., Rossi R. Occurrence of acanthocephalans parasites in fishes from a coastal lagoon of the River Po // Crangon. – Gdynia, 1996. – 1. – P. 25-30.
2. Долгий В. Н. Материалы по биологии бычка-травяника – *Zosterisessor ophiocephallus* (Pallas) в условиях лиманов Тузловской группы // Уч. зап. Кишиневского ун-та. – 1962. – 62, № 1. – С. 129-135.
3. Коренюк А. В., Заморов В. В. Состояние макрозообентоса Шаболатского лимана в весенне-летний период 1998 года // Экология моря. – 2000. – 52. – С. 5-8.
4. Гринбарт С. Б. Зообентос лиманов Измаильской области (Шаболат, Бурнас, Алибей, Шаганы) и его кормовые ресурсы // Кормовые ресурсы лиманов Измаильской области: материалы по гидробиологии и рыболовству лиманов Северо-Западного Причерноморья: Сб. науч. статей. – Одесса, 1952. – С. 25-39.
5. Замбриборщ Ф. С., Чернявский А. В., Ткаченко Ф. П. Лагуны Северо-Западного Причерноморья, их жизнь и хозяйственное значение. – Одесса, 1986. – 136 с.

УДК 594.382

## ВЛИЯНИЕ ВИДА-КОНКУРЕНТА НА ТЕМП РОСТА МОЛОДИ ОБЫКНОВЕННОЙ УЛИТКИ (*HELIX ALBESCENS* ROSSM.)

Леонов С. В.

Наземные моллюски относятся к числу эктотермных животных и в своем развитии очень зависимы от внешних условий. Несомненно влияние на них таких факторов, как температура, влажность, фотопериодичность, обеспеченность пищей, однако есть немало свидетельств зависимости интенсивности их размножения и скорости роста от плотности популяции и от конкурентного влияния других видов [1, 2, 3]. При этом отмечается, что основным фактором воздействия являются феромоны слизи, которые ингибируют рост, снижая общий уровень активности при увеличении количества слизистых дорожек [1]. Влияние совместно обитающих видов может быть либо нейтральным, либо отрицательным, что связано с дальностью их родства и, соответственно, степенью сходства биохимического состава слизи [3].

Виды *Helix albescens* Rossmässler (обыкновенная улитка) и *Eobania vermiculata* (Müller) (эобания) относятся к одному семейству Helicidae и приурочены к сходным биотопам. В отличие от «коренной» обыкновенной улитки эобания, по мнению И.И. Пузанова, была завезена в Крым во время русско-турецкой войны, акклиматизировалась и стала постепенно расселяться [4]. На сегодняшний день эобания распространена практически по всей территории полуострова, хотя встречается все же не так часто, как обыкновенная улитка. Эти виды имеют приблизительно равные требования к экологическим условиям, но относительно редко встречаются совместно. Иногда между близкими, практически смыкающимися популяциями можно провести своеобразную «границу»: такая картина наблюдается на прибрежных склонах в районе Балаклавы. Случаи совместного обитания отмечены в с. Прибрежном, пгт Николаевка. Размерно-возрастная и в меньшей степени пространственная структура подобных локальных популяций обыкновенной улитки несколько отличается от таковой в поселениях, где эобания не входит в число соседствующих видов.

Скорость роста молодежи во многом определяет темп воспроизводства любой популяции. Экспериментальное определение темпов роста при различных условиях в лаборатории позволяет оценивать характер и степень воздействия повышенной плотности или, как в нашем случае, влияния вида-конкурента и в дальнейшем использовать эти сведения при изучении экологии природных популяций.

Исследования роста обыкновенной улитки проводились в лаборатории СП «АЛБИ» в 1994-1995 гг. В эксперименте использовались улитки, полученные в результате размножения собранных в неволе взрослых животных в лаборатории. «Новорожденные» были разделены на две группы по 20 особей на чашку Петри. В

первом случае группа состояла только из особей *H. albescens*, во втором из *H. albescens* и *E. vermiculata* в соотношении 10×10. Эксперимент проводился в двух повторностях. Для измерения ростовых процессов использовался большой диаметр раковины (БД), как наиболее показательный и коррелятивно связанный с другими морфометрическими параметрами, удобный для измерения признак. Среднее значение БД в моновидовой группе составило  $8,13 \pm 0,17$  мм, в смешанной –  $8,22 \pm 0,18$  мм. В лаборатории поддерживалась постоянная температура ( $20 \pm 3^\circ\text{C}$ ). Влажность в чашках Петри была стабильно высокой (свыше 90%) за счет уложенной на дно фильтровальной бумаги, смоченной водой. Световой режим поддерживался в соотношении 16 часов света и 8 часов темноты. Корм подавался в виде смеси сухого молока и порошкообразного мела (3:1). Два раза в неделю чашки вымывались, и корм заменялся на свежий. Спустя 56 суток после начала эксперимента улитки были пересажены в стеклянные емкости одинакового размера. Измерения БД проводились при помощи бинокулярного микроскопа МБС-1 с точностью до 0,1 мм. Погибших улиток планировалось заменять сходными по размерам, чтобы нивелировать влияние плотности посадки на темп роста, которые в дальнейшем не использовались бы для измерений, однако за время эксперимента не погибла ни одна особь. Обработка материала велась стандартными статистическими методами, фактические результаты измерений были аппроксимированы к линейным зависимостям [5].

Считается, что молодь наземных моллюсков в большей степени уязвима по отношению к негативным экологическим воздействиям, чем взрослые животные: молодые улитки уступают взрослым в термотолерантности, в способности удерживать воду и использовать укрытия. Кроме того, они гораздо чувствительнее взрослых реагируют на повышение количества слизи [1]. Высокий темп роста молодежи, быстрое развитие сокращают время генерации и увеличивают скорость воспроизводства популяции. Любое влияние, замедляющее темп роста молодежи, отрицательно сказывается на популяции в целом.

Для анализа ростовых процессов мы применили линейную модель, которая позволяет сравнивать темп роста до момента достижения половой зрелости. Для дальнейшего анализа ростовых процессов обычно используются другие способы оценки роста [1, 2, 6], однако линейная модель имеет важные преимущества за счет своей простоты и высокой точности на начальных этапах постнатального развития (см. значения достоверности аппроксимации на рис. 1). Подобный метод уже применялся для оценки внутри- и межвидовой конкуренции у наземных моллюсков [1]. Оценивая соотношение коэффициентов при переменной (рис. 1), мы можем сделать вывод, что скорость роста в моновидовой группе в 1,88 раза выше, чем в смешанной.

После пересадки в большие стеклянные емкости в моновидовой группе произошло некоторое увеличение скорости роста. В смешанной группе этот эффект практически не заметен. Вполне возможно, что на скорости роста моновидовой группы сказалось снижение плотности посадки, так как этот фактор относится к числу довольно «влиятельных» среди наземных моллюсков. Например, содержание молодежи *E. vermiculata* из одной кладки (то есть генетически однородной) показало,

что «повышение уровня экспериментальной плотности посадки значительно замедляет скорость роста раковины *E. vermiculata*» [2, стр. 302]. Отсутствие эффекта в смешанной группе может быть связано с тем, что влияние гетероспецифичной слизи сказывается на темпе роста даже сильнее, чем некоторое снижение плотности.

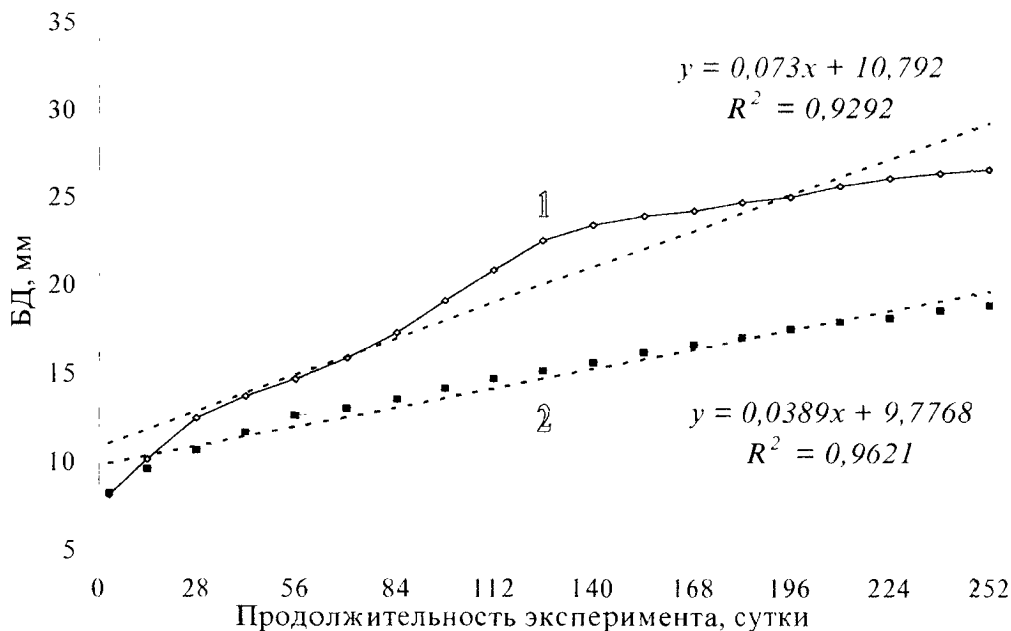


Рис. 1. Фактические и аппроксимирующие (линейная зависимость, уравнения на графике) кривые роста обыкновенной улитки (*H. albescens* Rossm.) в лабораторных условиях: 1 – в моновидовой группе; 2 – при совместном содержании с эобанией (*E. vermiculata* (Müller)),  $R^2$  – достоверность аппроксимации.

На 154 сутки было отмечено завершение формирования губы и зарастание пупка у одного экземпляра из моновидовой группы при достижении им размера 27,0 мм. Окончательное формирование этих внешних признаков довольно строго коррелировано с завершением формирования половой системы [6]. На 252 сутки половой зрелости достигло 52,5% особей моновидовой группы. Половое созревание части экспериментальных животных сказалось на общей скорости роста, что связано с резким замедлением ростовых процессов после достижения половой зрелости [1, 6]. В группе смешанного содержания ни одна особь не достигла половой зрелости к этому времени. Оценить влияние фактора воздействия на рост можно по изменению исходных размеров в экспериментальной и контрольной группах [5]. Прирост в моновидовой группе составил  $18,39 \pm 0,30$  мм, в смешанной –  $10,54 \pm 0,43$  мм. Отличия в высшей степени достоверны ( $t_{57} = 14,97$ ;  $p < 0,001$ ), в то время как исходные размеры в обеих группах практически идентичны ( $t_{57} = -0,36$ ). В

связи с этим можно с определенной долей уверенности констатировать наличие интерферентной конкуренции между видами *E. vermiculata* и *H. albescens*, которая проявляется в виде ингибирующего влияния метаболитов первого вида на рост молоди второго и сказывается на сроках полового созревания даже при стабильных условиях и избытке пищи. Полученные данные могут быть использованы при искусственном разведении улиток и анализе природных популяций.

### Список литературы

1. Baur B., Baur A. Experimental evidence for intra- and interspecific competition in two species of rock-dwelling land snails // J. Anim. Ec. – 1990. – 59. – P. 301-315.
2. Крамаренко С. С., Попов В. Н. Особенности репродукции и роста наземного моллюска *Eobania vermiculata* (Muller, 1774) (Gastropoda; Pulmonata; Helicidae) в лабораторных условиях // Экология. – 1999. – №4. – С. 299-302.
3. Cameron R. A. D., Carter M. A. Intra- and interspecific effects of population density on growth and activity in some helioid land snails (Gastropoda; Pulmonata) // Jour. of Anim. Ecology, 1978. – № 48. – P. 237-246.
4. Пузанов И. И. Материалы к познанию наземных моллюсков Крыма. Ч. III. Состав, распределение и генезис Крымской малакофауны // Бюлл. МОИП. Отд. биол. – 1927. – Т. 36. – С. 221-282.
5. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М: Высшая школа, 1980. – 292 с.
6. Staikou A., Lazaridou-Dimitriadou M., Farmakis N. Aspects of life cycle, population dynamics and secondary production of the edible snail *Helix lucorum* Linneus, 1758 (Gastropoda, Pulmonata) in Greece // J. Moll. Stud., 1988. – 54. – P. 139-155.

УДК 574.63:628.394.17:594.1

## ОЦЕНКА РОЛИ ДВУСТВОРЧАТЫХ МОЛЛЮСКОВ В ПРОЦЕССАХ БИОГЕННОЙ МИГРАЦИИ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРЕСНОВОДНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ: НА ПРИМЕРЕ ВОДОЕМА-ОХЛАДИТЕЛЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

Лукашев Д. В.

В результате аварии на ЧАЭС произошло радиоактивное загрязнение обширных водосборных территорий крупных полесских рек (Днепр, Припять, Уж). В результате смыва радиоактивных элементов данными водотоками происходит постоянное поступление радионуклидов в систему каскада водохранилищ Днепра. Пресноводные двустворчатые моллюски, имеющие крупную карбонатную раковину характеризуются наибольшими среди гидробионтов коэффициентами накопления таких радионуклидов как  $^{90}\text{Sr}$ . В бентосе и перифитоне двустворчатые моллюски могут составлять до 70% общей биомассы беспозвоночных. При наличии благоприятных условий некоторые виды способны образовывать поселения плотностью до  $50 \text{ кг/м}^2$ .

Для проведения исследований был выбран водоем-охладитель ЧАЭС по причине наличия массового развития двустворчатых моллюсков, значительных концентраций радионуклидов в различных компонентах его экосистемы, известных гидрологических и гидрохимических условиях водоема. Кроме того, данный водоем является единственным, для которого проведена оценка общего количества радионуклидов, поступивших во время аварии –  $55,5 \times 10^{12}$  –  $16,65 \times 10^{13}$  Бк  $^{137}\text{Cs}$  и  $55,5 \times 10^{12}$  –  $74,0 \times 10^{12}$  Бк  $^{90}\text{Sr}$  [1].

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в 1998-2000 гг. на водоеме-охладителе ЧАЭС. Описание гидрологического и гидрохимического режимов данного водоема содержится в опубликованных работах [2]. Моллюсков рода *Dreissena* собирали на 27 постоянных станциях при помощи дночерпателя (16×16 см) или скребка. Моллюсков семейства Unionidae собирали вручную с учетом площади. Определяли видовой состав моллюсков в поселениях, размерную и возрастную структуры.

Определение фильтрационной активности моллюсков проводили методом весового учета количества осажденной взвеси в конусах [3].

Концентрацию  $^{137}\text{Cs}$  определяли методом  $\gamma$ -спектрометрии на полупроводниковом детекторе Canberra Well GCW2022-7500SL (55 × 58 мм) на счетном устройстве EG&G ORTEC OMNIGAM. Содержание  $^{90}\text{Sr}$  определяли по

активности дочернего  $Y^{90}$  на жидкостно-синтиляционном счетчике "1220-Quantulus" после предварительного радиохимического выделения.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В водоеме-охладителе ЧАЭС нами отмечено 8 видов моллюсков, относимых к двум отрядам – Venerida (*Dreissena bugensis*, *D. polymorpha*) и Unionida (*Unio tumidus falcatus*, *U. conus borysthenicus*, *U. pictorum ponderosus*, *U. limosus graniger*, *U. rostratus*, *Colletopterum piscinale*). За период проведения работ в поселениях дрейссены было отмечено доминирование моллюсков *D. bugensis*, а в поселениях унионид – *U. conus* и *U. pictorum*. Биомасса поселений моллюсков рода *Dreissena* летом 2000 г. колебалась от 1668 (район сброса) до 21417 г/м<sup>2</sup> (район водозабора). Наиболее плотные поселения этих моллюсков были приурочены к не обогреваемой части водоема. Непосредственно в районе сброса отработанных теплых вод энергоблока ЧАЭС на протяжении исследований данные моллюски отсутствовали или были малочисленны. Средняя биомасса моллюсков *Dreissena* в перифитонных и бентосных поселениях летом 2000 г. составляла 12482±3385 и 5716±1180 г/м<sup>2</sup> соответственно. Площадь этих биотопов, где отмечали постоянные поселения этих моллюсков, составляла 1,02 км<sup>2</sup> для перифитона и 5,86 км<sup>2</sup> для бентоса. Отсюда, общие запасы дрейссены в водоеме-охладителе летом 2000 г. оценивались в 48,0±7,7 тыс. т. В донных поселениях было сосредоточено 70% всей биомассы дрейссены. Причем 82% биомассы поселений этих моллюсков находится на не обогреваемой части водоема.

Поселения унионид приурочены к заиленным пескам на глубине 1–5 м, тянущихся по периметру водоема вдоль берега. Плотность поселений моллюсков семейства Unionidae в различных районах водоема более однородна и колебалась от 397 до 1000 г/м<sup>2</sup>. Средняя биомасса этих моллюсков летом 2000 г. составляла 443±250 г/м<sup>2</sup>. Общая площадь, которую занимают униониды в водоеме-охладителе, составляет примерно 1,6 км<sup>2</sup>. Отсюда, общие запасы унионид в водоеме-охладителе летом 2000 г. составляли 0,71±0.30 тыс. т.

Таким образом, в водоеме-охладителе ЧАЭС летом 2000 г. находилось около 49 тыс. т моллюсков. Данная оценка дана без учета ежегодной динамики прироста и убыли биомассы моллюсков. Известно, что среднегодовые общие запасы моллюсков в водоеме-охладителе первой очереди строительства в 1981 г. (площадь зеркала в 2 раза меньше современной) составляли 463–531 т, а прирост и убыль за год составляли 20,0 и 21,2 тыс. т соответственно [2]. Таким образом, полученное значение летней биомассы моллюсков является приближенным. На протяжении года в водоеме обитает во много раз большая биомасса моллюсков.

Концентрацию  $^{90}\text{Sr}$  определяли в раковинах моллюсков отдельно от мягких тканей, так как данный радионуклид преимущественно накапливается в карбонатных структурах [4]. Содержание радионуклидов в моллюсках из различных районов водоема-охладителя сильно отличается. Причем экстремальные показатели концентрации  $^{137}\text{Cs}$  в моллюсках не совпадают с таковыми для  $^{90}\text{Sr}$ .

Можно видеть, что на накопление радионуклидов влияет характер биотопа (табл. 1).

Зная запасы массовых видов моллюсков в водоеме-охладителе, можно оценить количество аккумулированных ими радионуклидов. Запас радионуклидов рассчитывали исходя из того, что раковина в среднем составляет около 50% общей массы тела особи (от 30% для *C. piscinale*, до 56% для *U. pictorum*). По нашим оценкам летом 2000 г. в мягких тканях двустворчатых моллюсков было накоплено  $2,82 \times 10^{10} \pm 1,03 \times 10^{10}$  Бк  $^{137}\text{Cs}$  и  $7,75 \times 10^8 \pm 1,68 \times 10^8$  Бк  $^{90}\text{Sr}$ , что соответственно составляет 0,02–0,05% общего количества радиоцезия и 0,001% общего количества радиостронция, поступивших в экосистему водоема во время аварии. В раковинах моллюсков было депонировано около  $8,75 \times 10^{10} \pm 8,76 \times 10^9$  Бк  $^{90}\text{Sr}$ , что составляет 0,12 – 0,16% от его общих запасов в водоеме.

Таблица 1

Среднее содержание радионуклидов (Бк/кг) в моллюсках рода *Dreissena* и семейства Unionidae в различных биотопах водоема-охладителя ЧАЭС, 2000 г.

Биотоп	Мягкие ткани				Раковина	
	$^{137}\text{Cs}$	±	$^{90}\text{Sr}$	±	$^{90}\text{Sr}$	±
<i>Dreissena</i>						
Перифитон	779	196	35,6	14,9	3155	315
Бентос	1079	264	31,1	4,1	3674	362
Unionidae						
Прибрежная полоса	1289	126	78,3	12,0	6928	1243

Однако после отмирания особей мягкие ткани достаточно быстро разлагаются и радионуклиды, накопленные в них, снова поступают в воду. По этой причине лишь аккумулированные в карбонатных створках радионуклиды депонируются в донных отложениях и могут выводиться на достаточно долгое время из интенсивного круговорота.

Седиментация двустворчатыми моллюсками включает в себя два процесса: активное извлечение взвесей при пропускании воды через фильтрационный аппарат и ускорения гравитационной седиментации взвесей благодаря выделению в воду флокулирующих веществ. Мы объединяем оба эти процесса в понятие "седиментационная активность".

Количество седиментированного моллюсками вещества водоема-охладителе в течение вегетационного сезона значительно колеблется. На интенсивность фильтрации влияют такие факторы, как температура воды, состав и концентрация взвесей в воде. Кроме сезонной динамики седиментационной активности моллюсков нами были отмечены значительные суточные колебания количества осаждаемой взвеси. Скорость осаждения взвеси моллюсками рода *Dreissena* колебалась от 0,0016 до 0,0103 г взвеси на 1 г живой массы особей за сутки и в среднем за вегетационные сезоны 1999-2000 гг. составила  $0,0029 \pm 0,0009$  г/г×сут. Скорость седиментации моллюсками семейства Unionidae, относящихся к разным



видам, была близка и колебалась в течение вегетационных сезонов 1999–2000 гг. от 0,0002 до 0,0021 г/г×сут. В среднем седиментационная активность этих моллюсков составляла  $0,0005 \pm 0,00001$  г/г×сут.

Таким образом, поселение дрейссены в перифитоне с  $1 \text{ м}^2$  с биомассой 12482 г за сутки в среднем за сезон отфильтровывает  $36,2 \pm 3,0$  г взвеси. Все поселения моллюсков рода *Dreissena* за сутки седиментировали из воды  $139,2 \pm 22,3$  т взвесей, поселения моллюсков семейства Unionidae –  $350,0 \pm 13,6$  кг. За вегетационный сезон 2000 г. двустворчатые моллюски водоема-охладителя ЧАЭС могли седиментировать  $27,7 \pm 4,7$  тыс т взвесей. Если считать, что темпы седиментации взвесей моллюсками за последние годы были неизменными, то можно предположить, что за послеаварийный период этими гидробионтами было переведено в донные отложения более  $387 \pm 65,8$  тыс. т взвешенного вещества.

Как взвеси, так и седиментированные моллюсками осадки, характеризовались высокими уровнями содержания радионуклидов. Среднее содержание  $^{137}\text{Cs}$  в седиментированных осадках летом 2000 г. составляло  $229,4 \pm 34,4$  кБк/кг, а  $^{90}\text{Sr}$  –  $58,0 \pm 2,9$  кБк/кг. Значительная концентрация радиоцезия связана с процессами адсорбции на тонких взвесьях, причем сорбированный коллоидами  $^{137}\text{Cs}$  определяет до 70% радиоактивности воды в природных водоемах [5]. Содержание радионуклидов в осажденных моллюсками взвесьях тесно коррелировало с содержанием радионуклидов в водных взвесьях. Таким образом, прохождение сестона через фильтрационный аппарат моллюсков не влияет на его радионуклидный состав.

Если взять за основу полученную величину седиментационной активности моллюсков в водоеме-охладителе за последние годы, то можно оценить количество радионуклидов, которые осаждаются вместе с взвесьями и депонируются в донных осадках. За вегетационный сезон 2000 г. двустворчатые моллюски могли перевести в донные отложения в виде нерастворимых осадков около  $6,36 \times 10^{12} \pm 1,08 \times 10^{12}$  Бк  $^{137}\text{Cs}$  и  $1,61 \times 10^{12} \pm 2,73 \times 10^{11}$  Бк  $^{90}\text{Sr}$ , что составляет 3,8 – 11,5% общего радиоцезия и 2,2 – 2,9% общего радиостронция от общего количества этих радионуклидов в экосистеме водоема. Можно предположить, что за 14 лет после аварии моллюски могли седиментировать около  $9,0 \times 10^{13}$  Бк  $^{137}\text{Cs}$  и  $2,3 \times 10^{13}$  Бк  $^{90}\text{Sr}$  (предполагая, что параметры популяций моллюсков находились на современном уровне). Таким образом, количество радиоцезия, которое могло поступить в донные отложения за это время составляет около 50%, а радиостронция – 35% от общих запасов этих радионуклидов.

Отсюда видно, что влияние двустворчатых моллюсков на интенсификацию процессов поступления радионуклидов в донные отложения в условиях пресноводных экосистем может быть значительным. Естественно все наши оценки носят лишь приближенный характер, так как не учитывают процессов растворения раковин под действием слабых кислотных донных растворов, процессов перекристаллизации арагонита створок, ресуспендирования донных отложений под действием как биотических, так и абиотических факторов.

## ВЫВОДЫ

1. В водоеме-охладителе ЧАЭС отмечено 8 видов двустворчатых моллюсков.
2. Общие запасы дрейссены летом 2000 г. в водоеме-охладителе составляли  $48,0 \pm 7,7$  тыс. т, унионид –  $0,71 \pm 0,30$  тыс. т.
3. В мягких тканях двустворчатых моллюсков (дрейссена и униониды) в 2000 г. было накоплено  $2,82 \times 10^{10} \pm 1,03 \times 10^{10}$  Бк  $^{137}\text{Cs}$  и  $7,75 \times 10^8 \pm 1,68 \times 10^8$  Бк  $^{90}\text{Sr}$ . В раковинах было депонировано около  $8,75 \times 10^{10} \pm 8,76 \times 10^9$  Бк  $^{90}\text{Sr}$ .
4. За вегетационный сезон 2000 г. двустворчатые моллюски водоема-охладителя ЧАЭС могли перевести в донные отложения  $27,7 \pm 4,7$  тыс т взвесей в которых содержалось  $6,36 \times 10^{12} \pm 1,08 \times 10^{12}$  Бк  $^{137}\text{Cs}$  и  $1,61 \times 10^{12} \pm 2,73 \times 10^{11}$  Бк  $^{90}\text{Sr}$ .

## Список литературы

1. Кузменко М. И. Радиоэкологические проблемы водоемов Украины // Гидробиол. журн. – 1998. – Т. 34, № 6. – С. 95-119.
2. Протасов А. А., Сергеева О. А., Кошелева С. И. и др. Гидробиология водоемов-охладителей тепловых и атомных электростанций Украины. – К.: Наук. думка, 1991. – 192 с.
3. Stanczykowska A. Ecology of *Dreissena polymorpha* (Pall.) (Bivalvia) in lakes // Pol. Arch. Hydrobiol. – 1977. – Vol. 24, № 4. – P. 461-530.
4. Лукашов Д. В. Особливості накопичення радіонуклідів прісноводними двостулковими молюсками у водоймі-охолоджувачі ЧАЕС // Вісн. Київ. нац. ун-ту. Біологія. – 2000. – Вип. 32. – С. 58–59.
5. Каглян А. Е., Паньков И. В., Волкова Е. Н. Радиоэкологические исследования экосистем верхнего Днепра // Гидробиол. журн. – 1992. – Т. 28, № 3. – С. 98-101.

УДК 595.733

## СТИЛЮС КАК СЕНСОРНЫЙ ЭЛЕМЕНТ ЯЙЦЕКЛАДА СТРЕКОЗ

Матушкина Н. А.

### ВВЕДЕНИЕ

Эндофитный яйцеклад принято считать наиболее филогенетически древним типом яйцеклада стрекоз. Он предназначен для откладки яиц в растительные ткани. При этом часто существует определенная схема расположения яиц [1]. Функциональная морфология эндофитного яйцеклада была исследована рядом авторов [2, 3, 4]. Такой яйцеклад состоит из трех пар створок. Третьи, или латеральные, створки несут пару подвижных отростков, называемых стиллями. Дистальное положение стилей на створках позволило некоторым авторам предположить участие этих органов в оценке свойств субстрата для откладки яиц [5-7], а также в сохранении определенного расстояния между яйцами в кладке [4]. Изучение стилей яйцеклада методами световой микроскопии показало, что на их поверхности могут присутствовать волосковые и колоколовидные сенсиллы [7].

Экспериментальное исследование роли стилей яйцеклада в процессах откладки яиц не проводилось.

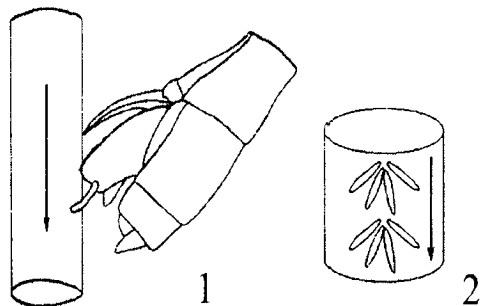
### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Самки *Lestes sponsa* откладывают яйца в разнообразные растительные материалы [8, 9]. В ходе предварительных исследований кладок, нами в качестве яйцекладного субстрата для экспериментов были отобраны молодые цветоносы *Butomus umbellatus*.

Эксперименты проводили в июне-июле 1999 г. в окрестностях с. Осещина (Киевская область, Вышгородский район). Во время сбора имаго *L. sponsa* предпочтение отдавалось парам *in sorula*. Собранных стрекоз содержали в садках размером 50x50x50 см, сохраняя приблизительно одинаковое соотношение самцов и самок на протяжении периода исследования. Обновление стрекоз проводили еженедельно. Для проведения эксперимента были созданы такие группы самок: (1) контрольная, (2) без верхушек стилей, (3) без стилей, (4) без правого стилюса, (5) без левого стилюса. Самок фиксировали на пенопластовом станке. Удаление стилей и их частей проводили пинцетом и тонким лезвием под бинокулярным микроскопом. После этого крылья самок метили водостойким маркером. Наблюдение за откладкой яиц проводили визуально. Использованные для яйцекладки субстраты нумеровали, переносили в 70° спирт, где они сохранялись для дальнейшего исследования. Всего было собрано 76 субстратов с кладками, рассчитано взаиморасположение 625 кладок и 493 яиц в 325 сложных кладках.

Измерение параметров кладок осуществляли под бинокулярным микроскопом МБС-9, используя окуляр-микрометр. Во время обработки материала субстрат

удерживали под водой, чтобы предотвратить его подсыхание. Для изучения характера взаиморасположения яиц с поверхности субстрата осторожно послойно снимали ткани, пока не открывались все яйца в кладке. После этого положение каждого яйца зарисовывали, используя бинокулярную сетку. Дальнейшие расчеты проводили по рисункам. Для удобства описания ориентации кладки и яиц нами



введено понятие условной линии кладки (у. л. к.), которая проходит параллельно волокнам растительного субстрата и направлена каудально относительно тела самки во время откладки яиц (рис. 1). Для статистической обработки результатов экспериментов были использованы методы вариационной статистики для данных на прямой (изучение расстояния между отдельными кладками) и статистические методы для угловых наблюдений (определение направления кладки и ориентации яиц в кладке по отношению к у. л. к.) [10-12].

Рис. 1. Направление условной линии кладки (стрелка) относительно яйцеклада самки (1) и многояйцевой кладки (2).

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Кладка *L. sponsa* представляет собой цепочку отверстий, в каждом из которых размещено от одного до 4 яиц [1]. Роль стилюса в процессе формирования такой кладки изучали на примере двух показателей: (1) взаиморасположение отверстий в субстрате и (2) положение яиц в отдельной кладке.

Расстояние между отдельными сложными кладками (соседними отверстиями в субстрате) в контрольной группе равнялось в среднем 1,35 мм ( $\sigma = 0,73$  мм,  $n = 111$ ). При удалении апикальных частей стилей расстояние между кладками существенно не менялось ( $x_{cp} = 1,39$  мм,  $n = 31$ ), однако наблюдалось значительное уменьшение показателя дисперсии ( $\sigma = 0,33$  мм). Удаление стилюса на одной стороне яйцеклада приводило к уменьшению расстояния между отдельными кладками. В группе насекомых без правого стилюса оно составляло около 1 мм ( $\sigma = 0,43$  мм,  $n = 145$ ), в группе самок без левого стилюса — 1,04 мм ( $\sigma = 0,36$  мм,  $n = 223$ ). После удаления обоих стилей наблюдался рост расстояния между соседними проколами субстрата ( $x_{cp} = 1,58$  мм,  $\sigma = 0,70$  мм,  $n = 89$ ).

Линия кладки в контрольной группе была ориентирована практически параллельно волокнам растительного субстрата. Средний угол отклонения линии кладки составлял  $0,02^\circ$  вправо от у. л. к. ( $r = 0,9812$ ,  $\sigma = 11,17^\circ$ ,  $n = 111$ ). Полное удаление обоих стилей или только их апикальных участков приводило к небольшому отклонению линии кладки вправо от у. л. к. — на  $1,61^\circ$  ( $r = 0,9911$ ,  $\sigma = 7,66^\circ$ ,  $n = 89$ ) и  $0,28^\circ$  ( $r = 0,9970$ ,  $\sigma = 4,47^\circ$ ,  $n = 31$ ), соответственно. При отсутствии правого стилюса линия кладки смещалась влево почти на  $13^\circ$  ( $r = 0,9778$ ,  $\sigma = 12,14^\circ$ ,  $n = 145$ ), а левого — на  $11^\circ$  ( $r = 0,9813$ ,  $\sigma = 11,12^\circ$ ,  $n = 223$ ) вправо от у. л. к. (табл. 1).

Таблица 1

Влияние частичного или полного удаления стилей яйцеклада на ориентацию яиц в кладках *Lestes sponsa*

Группы	n	m (°)	r	V (°)	σ (°)	
Контрольная	3-яйцевая кладка					
	Первое яйцо	7	69,9	0,9953	0,3	5,5
	Второе яйцо	7	113,0	0,9761	1,4	12,6
	Третье яйцо	5	78,4	0,9795	1,2	11,6
	2-яйцевая кладка					
	Первое яйцо	17	51,7	0,9858	0,8	9,7
	Второе яйцо	17	92,3	0,9486	2,9	18,6
1-яйцевая кладка						
	27	38,3	0,9752	1,4	12,8	
Без верхушек стилей	2-яйцевая кладка					
	Первое яйцо	28	55,7	0,9690	1,8	14,4
	Второе яйцо	26	100,8	0,9100	5,2	24,9
	1-яйцевая кладка					
	6	37,8	0,9507	2,8	18,2	
Без стилей	2-яйцевая кладка					
	Первое яйцо	12	39,4	0,9859	0,8	9,7
	Второе яйцо	10	70,8	0,9255	4,3	22,6
	1-яйцевая кладка					
	45	30,0	0,9744	1,5	13,1	
Без правого стилюса	2-яйцевая кладка (первое яйцо направлено в сторону интактного стилюса)					
	Первое яйцо	5	67,5	0,9764	1,4	12,5
	Второе яйцо	5	92,0	0,9587	2,4	16,6
	1-яйцевая кладка (—//—)					
		22	43,1	0,9659	2,0	15,1
	2-яйцевая кладка (первое яйцо направлено в сторону удаленного стилюса)					
	Первое яйцо	7	50,0	0,9938	0,4	6,4
	Второе яйцо	7	102,7	0,9830	1,0	10,6
	1-яйцевая кладка (—//—)					
		3	27,9	-	-	-
Без левого стилюса	2-яйцевая кладка (первое яйцо направлено в сторону интактного стилюса)					
	Первое яйцо	18	52,5	0,9913	0,5	7,5
	Второе яйцо	17	72,6	0,9836	0,9	10,4
	1-яйцевая кладка (—//—)					
		66	50,6	0,9736	1,5	13,3
	2-яйцевая кладка (первое яйцо направлено в сторону удаленного стилюса)					
	Первое яйцо	14	26,6	0,9783	1,2	12,0
	Второе яйцо	11	64,6	0,9562	2,5	17,1
	1-яйцевая кладка (—//—)					
		24	31,0	0,9796	1,2	11,6

Как известно, *L. sponsa* откладывают яйца в определенной последовательности [1]. Всем исследованным группам свойственно общее правило, согласно которому в многояйцевых (сложных) кладках наибольший угол отклонения от первого отложенного яйца имеет второе яйцо. Угол отклонения третьего яйца несколько меньше отклонения второго, а четвертого — еще меньше. В исследованных группах

ориентация первого яйца заметно отличалась. Так, в контрольной группе, в группах без одного стилюса в случае откладывания первого яйца в сторону интактного стилюса и в группе животных без апикальных участков стилей отклонение первого яйца от у. л. к. напоминало угол между вторым и третьим яйцами в кладке. В группах без одного стилюса в случае размещения первого яйца в сторону удаленного стилюса угол его отклонения от у. л. к. был наименьшим в кладке.

## ОБСУЖДЕНИЕ

Известно, что яйцеклад стрекоз богат рецепторными структурами, часть из которых расположена на поверхности стилей либо на третьей створке у их основания [3-7]. Морфологические исследования яйцеклада показали, что стили представляют собой придатки, преимущественно палочковидной формы, не имеющие мышечного оснащения. Базальная часть каждого стилюса всегда покрыта тонкой кутикулой, так что он может наклоняться в разные стороны [2]. Многие исследователи считают возможной функцией стилей непосредственное участие в оценке качества субстратов [5-7], а также высказывают предположение относительно их контролирующей роли в сохранении расстояния между яйцами [4].

В пределах подотряда *Zygoptera* существуют различные типы эндофитных кладок. Для исследования роли стилей нами были выбраны самки *L. sponsa*, имеющие сложную цепочковидную кладку и откладывающие яйца в удлиненные вертикально ориентированные субстраты [1, 3]. Постоянство основных параметров такой кладки (расстояние между кладками, ориентация линии кладки и яиц относительно волокон растительных тканей) является необходимым условием эффективного использования субстрата и призвано снизить риск повреждения ранее отложенных в этот субстрат яиц.

Проведенные исследования показали, что реакция на полное или частичное удаление стилей проявляется именно в изменении этих показателей. Полное удаление одного из стилей яйцеклада обусловило поворачивание направления линии кладки в сторону интактного стилюса и уменьшение расстояния между последовательными проколами субстрата. В случае использования субстрата с круглым поперечным сечением такая кладка имела вид спирали отверстий, опоясывающих субстрат. Положение яиц в сложных кладках заметно варьировало в группах особей, лишенных одного из стилей. Общей чертой таких кладок было значительно меньшее отклонение первого яйца от у. л. к. в случае его откладывания в сторону удаленного стилюса, чем в случае откладывания в сторону интактного стилюса. Отсутствие принципиальных отличий в ориентации одиночных яиц во всех группах *L. sponsa* и в расположении отверстий субстрата после удаления обоих стилей, возможно, обусловлено наличием на контактирующих с поверхностью субстрата структурах яйцеклада ряда сенсорных образований.

## Список литературы

1. Матушкина Н. А., Горб С. Н. Классификация эндофитных кладок равнокрылых стрекоз (*Odonata*, *Zygoptera*) // Вестн. зоологии. – 2000. – Спец. выпуск. – № 14. – С. 152-159.
2. Матушкина Н. А., Горб С. Н. Скелетно-мышечная организация яйцеклада эндофитного типа у

- стрекоз (Odonata) // Вестн. зоологии. – 1997. – 31, № 5-6. – С. 57-70.
3. Quentin St. D. Der Eilegeapparat der Odonaten // Z. Morph. Ökol. Tiere. – 1962. – 51. – S. 165-189.
  4. Weele H. W. van der. Morphologie und Entwicklung der Gonapophysen der Odonaten // Tijdschr. Ent. – 1906. – 49. – S. 99-198.
  5. Махотин А. А. К морфологическому значению наружных половых придатков Odonata и *Caraustus morosus* Br. // Зоол. журн. – 1929 – Т. IX, вып. 4. – С. 23-84.
  6. Srivastava B. K., Babu B. S. On some aspects of reproductive behaviour in *Chloroneura quadrimaculata* (Rambur) (Zygoptera, Protoneuridae) // Odonatologica. – 1985. – 14. – P. 219-226.
  7. Gorb S. N. Central projections of ovipositor sense organs in the damselfly *Sympsectra annulata* (Zygoptera, Lestidae) // J. Morph. – 1994. – 220, N2. – P. 139-147.
  8. Jödicke R. Die Binsenjungfern und Winterlibellen Europas. – Magdeburg: Westarp.-Wiss, 1997. – 276 s.
  9. Schorr M. Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. – BIlthoven: Ursus, 1990. – 512 s.
  10. Терентьев П. В., Ростова Н. С. Практикум по биометрии: Учебное пособие. — Л.: Изд-во Ленингр. ун-та, 1977. – 152 с.
  11. Мардиа К. Статистический анализ угловых наблюдений: Пер. с англ. – М.: Наука, 1978. – 240 с.
  12. Францевич Л. И. Пространственная ориентация животных. – К.: Наукова думка, 1986. – 200 с.

УДК 599:591.5

## ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПОЛЯ МЛЕКОПИТАЮЩИХ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ АРЕННОГО КОМПЛЕКСА

*Михеев А. В.*

В степной зоне Украины лесные экосистемы, находясь в условиях своего географического несоответствия, представляют собой специфическую среду обитания для многих животных. В условиях района исследований к числу таковых относятся лесные экосистемы Присамарья, и в первую очередь – крупнейший лесной массив Днепропетровской области – Самарский лес. Комплекс лесорастительных условий 2-й песчаной (аренной) террасы определяет доминирующий тип бореальной древесной растительности – сосновые боры, суборы, судубравы и березово-осиновые колки.

Млекопитающие лесных экосистем аренного комплекса в целом изучены достаточно хорошо как в фаунистическом, так и в экологическом, структурно-функциональном аспекте [1; 2; 3; 4; 5]. Однако следует отметить, что до настоящего времени в зооэкологических исследованиях Комплексной экспедиции Днепропетровского университета (КЭДУ) практически не рассматривались вопросы структуры и функции различных информационно-сигнальных систем как основы организации многовидовых сообществ млекопитающих. В рамках настоящего исследования сделана попытка восполнить этот пробел.

Сущность зоогенного средообразования по определению заключается в изменении существующих и созданию новых характеристик жизненного пространства, что в конечном итоге приводит к формированию специфической окружающей среды [6; 7; 8; 9; 10].

Однако значение средообразующей деятельности значительно выходит за рамки видового масштаба и, тем более – масштаба особи. Следы жизненной активности одного вида могут представлять определенное значение и для других видов, прежде всего – в качестве непосредственной основы для образования информационно-коммуникативных систем различной природы [11; 12; 13; 14; 15; 16; 17]. При этом на вероятностной основе формируется более высокий уровень управления, при котором объекты некоторого класса вступают между собой в случайные взаимоотношения, заключающиеся в обмене информацией или совместных действиях [18].

Развитие этой концепции тесно связано с работами Наумова Н.П. [19; 20], который ввел в экологию животных понятие «биологического сигнального поля» – упорядоченной совокупности изменений, вносимых деятельностью организмов на обитаемой ими территории.



Информационно-коммуникативные структуры – совокупности следов жизнедеятельности животных – рассматриваются нами как зоогенные информационные поля (ЗИП). Элементарной единицей такой совокупности является «сигнал» – любое качественное изменение, вносимое животными в среду обитания.

Сбор полевых данных осуществляли маршрутным методом (с подсчетом количества пройденных «двойных шагов», как наименьшей единицы измерения). Фиксировали следующие параметры: тип биогеоценоза, видовая принадлежность отдельного сигнала, количество сигналов. Последний параметр определяли либо прямым подсчетом (экскременты, покопки, погрызы, норы и проч.), либо как количество двойных шагов, содержащих в себе данный сигнал (следовые дорожки). Определение средней величины «двойного шага» позволило впоследствии перейти к расчету количества сигналов на единицу длины маршрута.

Материал для настоящей работы собран в ходе 31 маршрута общей протяженностью 80,5 км в различных типах биогеоценозов 2-й песчаной (аренной) террасы реки Самара в пределах Самарского леса. Сбор материала проводился в течение летнего полевого сезона 2000 г. на базе Присамарского биосферного стационара Комплексной экспедиции Днепропетровского Национального университета.

Для систематизации полевых данных такого рода достаточно возможностей, заложенных в стандартных пакетах программного обеспечения (базы данных, электронные таблицы), например – MS Excel. Встроенный «мастер функций» позволяет также провести и первичную статистическую обработку полученных данных.

Установлено, что в формировании биогеоценологических (межвидовых) информационных полей в аренных экосистемах принимают участие по крайней мере 14 видов млекопитающих, принадлежащих к различным систематическим группам (табл. 1). Мышевидные грызуны представляют собой комплекс видов мелких млекопитающих; по причине отсутствия четких критериев качественного диагностирования следов их жизнедеятельности все они рассматриваются в рамках одной группы.

Анализируя полученные данные, прежде всего необходимо отметить значительное варьирование количества сигналов относительно средних значений на один километр маршрута (сигн./км). Для каждого вида было отмечено то или иное количество «пустых» маршрутов, не содержащих следов его жизнедеятельности; при этом максимальные значения количества сигналов могут достигать значительных величин. Все это объясняет наблюдаемый диапазон отклонений относительно средней величины. Вместе с тем необходимо отметить, что нами не было отмечено абсолютно «пустых» маршрутов; зарегистрированный минимум сигнальной нагрузки составляет по нашим данным 3,04 сигн./км. Установленный масштаб варьирования средних значений сигнальной нагрузки позволяет предположить существование определенной неоднородности пространственного размещения сигнальных структур различных видов млекопитающих. Возможно, это объясняется связью элементов информационных полей с различными фрагментами ландшафта и типами биогеоценозов. Данный вопрос нуждается в дальнейшем специальном изучении.

Таблица 1

## Структура информационного поля млекопитающих в аренных экосистемах

Виды	M±m	B %	Limits	
			min	max
НАСЕКОМОЯДНЫЕ				
Крот	4,66±4,13	8,23	0	128,62
ХИЩНЫЕ				
Барсук	4,86±1,93	8,59	0	46,79
Волк	3,47±2,42	6,13	0	73,46
Горностай	0,10±0,09	0,18	0	2,74
Куница лесная	1,81±0,46	3,20	0	7,78
Ласка	0,01±0,01	0,02	0	0,35
Лисица	35,74±12,05	63,16	0	225,72
Собака енотовидная	0,13±0,05	0,23	0	0,97
Хорек черный	0,19±0,07	0,34	0	1,76
КОПЫТНЫЕ				
Кабан	0,40±0,24	0,71	0	6,69
Косуля	4,92±1,121	8,69	0	22,77
ЗАЙЦЕОБРАЗНЫЕ				
Заяц-русак	0,16±0,09	0,28	0	1,95
ГРЫЗУНЫ				
Мышевидные грызуны	0,07±0,07	0,12	0	2,24
Слепушонка	0,07±0,04	0,12	0	0,85
ВСЕГО	56,59±13,27	100,00	3,04	259,98

По средним значениям количества сигналов на километр маршрута наиболее значимая роль в формировании биогеоценотического информационного поля принадлежит крупным хищникам – лисице (63,16% от общего количества сигналов) и барсучу (8,59%), а также копытным (косуля – 8,69%). Среди более мелких животных необходимо отметить крота, чей вклад в общую сигнальную нагрузку в исследуемых экосистемах составляет в среднем 8,23%. По максимальным значениям сигнальной нагрузки к вышеперечисленным видам следует также добавить волка, чье информационное поле может на отдельных маршрутах включать до 73,46 сигн./км.

Наименее выраженным в общей структуре коммуникативных взаимосвязей млекопитающих является информационное поле ласки, мышевидных грызунов и слепушонки. Первый из перечисленных видов относится к группе мелких хищников, чья средопреобразующая деятельность выражена достаточно слабо. Кроме того, ласка в процессе своей жизнедеятельности тесно связана с норами и подземными ходами мелких млекопитающих, что также снижает выраженность сигналов этого вида. Крайне незначительное доленое участие грызунов (мышевидных и слепушонки) в общей совокупности сигналов объясняется, прежде всего, их низкой численностью в исследуемых экосистемах. В условиях региона слепушонка является достаточно редким видом. Численность мелких млекопитающих в ксерофильных условиях аренных боров характеризуется крайне низкими показателями по сравнению с влажными местообитаниями центральной поймы и притеррасья. Наши исследования показали, что средняя численность некоторых видов грызунов и мелких насекомоядных (рыжая

полевка, степная мышовка, обыкновенная бурозубка) составляет в сосновых борах арены и на вырубках всего 3-4 экз./га.

Проведенные исследования позволяют рассматривать информационные поля млекопитающих в экосистемах аренного комплекса как сложные сигнальные системы, характеризующиеся значительным территориальным масштабом и, вместе с тем, ярко выраженной пространственной неоднородностью.

### Список литературы

1. Барабаш-Никифоров И. И. Нариси фауни степової Наддніпряниці (колишньої Катеринославщини) – К.: Держвидав, 1928. – 137 с.
2. Стаховский В. В. Материалы по фауне наземных позвоночных Самарского леса // Науч. записки ДГУ: Сб. работ биол. ф-та. – Днепропетровск: Обл. типогр., 1948. – Т.32. – С. 219-226.
3. Писарева М. Е. Сравнительный эколого-зоогеографический очерк млекопитающих Самарского и Больше-Михайловского лесных массивов // Науч. записки ДГУ: Сб. работ биол. ф-та. – К.: КГУ, 1955. – Т.61. – С. 101-112.
4. Писарева М. Е. Териофауна степных лесов Украины // Материалы межвузовского симпозиума «Изучение природы степей». – Одесса: ОГУ, 1968. – С. 171-173.
5. Булахов В. Л. Млекопитающие степных лесов и их значение // Вопросы степного лесоведения и охраны природы. – Днепропетровск: ДГУ, 1977. – Вып. 8. – С. 138-143.
6. Исаков Ю. А. Некоторые общие закономерности воздействия населения животных на среду их обитания // Структура и функционально-биогеоценотическая роль животного населения суши. – М.: Наука, 1967. – С. 69-73.
7. Абатуров Б. Д. Значение роющей деятельности для формирования окружающей среды // Средообразующая деятельность животных. – М.: МГУ, 1970. – С. 72-74.
8. Реймерс Н. Ф. О некоторых особенностях средообразующей роли позвоночных животных // Средообразующая деятельность животных. – М.: МГУ, 1970. – С. 14-15.
9. Ходашова К. С. Влияние массовых зеленоядных грызунов на минерализацию растительного опада луговых степей // Средообразующая деятельность животных. – М.: МГУ, 1970. – С. 60-62.
10. Петров О. В. Роющая деятельность барсука в дубраве «Лес на Ворскле» // Комплексные исследования биогеоценозов лесостепных дубрав. – Л.: Наука, 1986. – С. 113-117.
11. Соколов В. Е. Хемокоммуникация млекопитающих // Вестник АН СССР, 1975. - N 2. – С. 44-54.
12. Темброк Г. Коммуникация у млекопитающих // Успехи современной териологии. – М.: Наука, 1977. – С. 255-278.
13. Сербенюк М. А., Галапина Т. М. Реакция рыжих полевок на экскреторные выделения зверьков различного пола и возраста // Грызуны. Мат. VI Всес. совещания. – Л.: Наука, 1983. – С. 278-279.
14. Мозговой Д. П. Характеристика внутривидовых и межвидовых отношений животных в антропогенной среде на основе концепции информационных биологических полей // Вопросы лесной биогеоценологии, экологии и охраны природы в степной зоне. – Куйбышев, 1985. – С. 138-149.
15. Pfister J., Muller-Schwarze D., Balph D. F. Effects of predator fecal odours on feed selection by sheep and cattle // J. Chem. Ecol., 1990. – Vol. 16, N 2. – P. 573-583.
16. Pigozzi G. Territorial communication in the European budger (Meles meles L) in a Mediterranean habitat // Ethol. Ecol. and Evol., 1990. – Vol. 2, N 3. – P. 324.
17. Calder C. J., Gorman M. L. The effects of red fox vulpes faecal odours on the feeding behaviour of Orcney voles *Microtus arvalis* // J. Zool., 1991. – Vol. 224, N 4. – P. 599-606.
18. Ляпунов А. А. Об управляющих системах живой природы // О сущности жизни. – М.: Наука, 1964. – С. 66-80.
19. Наумов Н. П. Биологические сигнальные поля, поведение и популяционная организация животных // Групповое поведение животных. Докл. II Всес. конф. по поведению животных. – М.: Наука, 1976. – С. 281-283.
20. Наумов Н. П. Биологические (сигнальные) поля и их значение в жизни млекопитающих. // Успехи современной териологии. – М.: Наука, 1977. – С. 93-108.

УДК [577.17+577.115+577.118]:615.851.85

## ГОРМОНАЛЬНИЙ ПРОФІЛЬ, ЕЛЕКТРОЛІТНИЙ ГОМЕОСТАЗ І ПЕРЕКИСНЕ ОКИСНЕННЯ ЛІПІДІВ ПІД ЧАС СТАТИЧНИХ НАВАНТАЖЕНЬ

*Мусієнко О. В., Санагурський Д. І.*

Наша молодь не має мотивації до занять фізичною культурою і бажання займатися. Її вже не цікавлять заняття традиційною фізичною культурою у вузі, тому потрібно шукати нові форми занять для зацікавлення студентів. Заняття Хатха-Йогою цікавлять молодих людей, тому потрібно вяснити, які вправи найбільш корисні для здоров'я. Близько 84000 вправ Хатха-Йоги засновані на практичному досвіді індійського народу, який накопичувався протягом тисячоліть, натомість не має наукових підтверджень [1].

В останні декілька років з'являються поодинокі наукові дослідження, які не дають інтегральної картини про вплив цих вправ на організм [2, 3, 5]. Але оскільки існує цікавість до цієї гімнастики, її необхідно вивчати. Метою нашої роботи було вивчити, як впливають поодинокі виконання вправ і тривалі заняття Хатха-Йогою на вміст гормонів у крові.

Дослідження проведено протягом 1997-2000 рр. у два етапи. На першому етапі, що тривав протягом 1997 року, досліджено вплив окремих асан Хатха-Йоги на вміст гормонів щитоподібної залози (трийодтиронін ( $T_3$ ), тироксин ( $T_4$ )), надниркових (кортизол (CORT)) і статевих (тестостерон (TEST), естрадіол (ESTR), прогестерон (PROG)) залоз у плазмі крові. В осіб чоловічої статі визначали гормони  $T_3$ ,  $T_4$ , CORT, TEST; в осіб жіночої статі –  $T_3$ ,  $T_4$ , CORT, ESTR, PROG. В осіб жіночої статі, забір крові проводився постійно під час постовуляторної фази оваріально-менструального циклу (ОМЦ). Досліджено асани: пози Плуга, Лотоса, Свічки, Напівсвічки, Героя, Змії. Кожну асану утримували по 10 хв. Забір крові з ліктьової вени проводився до та після виконання асани.

На другому етапі досліджень, що тривав у 1999-2000 рр., вивчався вплив тривалих занять Хатха-Йогою (1 рік) на вміст тих самих гормонів у плазмі крові. Одночасно визначались й супутні зміни таких функціональних показників: електроліти крові  $Na^+$ ,  $K^+$ ,  $Ca^{2+}$ , вміст МДА як показник ПОЛ. Аналізи кількості гормонів проводили з допомогою стандартних наборів для радіоімунологічного визначення гормонів у Лабораторії радіоізотопної діагностики Львівської обласної клінічної лікарні. Забір крові робили натщесерце з 9 до 10 год ранку. Електроліти крові визначали з допомогою іоноселективних електродів, вміст МДА за стандартним тестом.

Отримані в результаті досліджень дані було оброблено методами статистичного аналізу. Було визначено основні статистичні показники. Дисперсійний

однофакторний аналіз дозволив визначити долю впливу ( $\eta$ ) кожної асани на кількість гормонів у крові та її достовірність (P).

Для інтегрального описання взаємодії параметрів системи ми визначили також взаємні кореляційні функції, які характеризують взаємний зв'язок і синхронність різних процесів між собою.

На першому етапі ми встановили, що усі досліджені нами асани впливають на кількість гормонів у крові [6-9].

Проведений однофакторний дисперсійний аналіз дозволив виявити асани, які мають найбільший вплив. Так, поза Змії виявилася такою, що виявляє стимулюючий вплив на більшість гормонів: вона стимулює продукцію  $T_4$  ( $\eta=0,32$ ), TEST ( $\eta=0,53$ ), ESTR ( $\eta=0,65$ ), PROG ( $\eta=0,43$ ). Поза Плуга сильно стимулює продукцію TEST ( $\eta=0,90$ ), майже не впливаючи на рівень інших гормонів. Поза Напівсвічки веде до зниження вмісту обох гормонів щитоподібної залози ( $T_3$  ( $\eta=0,3$ ),  $T_4$  ( $\eta=0,14$ )), рівня TEST ( $\eta=0,28$ ), зростає лише рівень PROG ( $\eta=0,59$ ). Виконання поза Свічки також веде до зниження  $T_3$  ( $\eta=0,39$ ) та TEST у крові ( $\eta=0,34$ ) і до зростання рівня CORT ( $\eta=0,19$ ). Поза Героя також виявилася однією з найбільш пригнічувальних поз. Вона достовірно знижує рівень  $T_3$  ( $\eta=0,39$ ), CORT ( $\eta=0,58$ ) у крові. Виконання пози Лотоса веде лише до незначного зниження вмісту TEST ( $\eta=0,11$ ), не змінюючи концентрації інших гормонів.

Можливою причиною такого впливу виконання поодиноких асан Хатха-Йоги на гормональний профіль є специфічне стискання або розтяг органів під час утримання певної пози [3, 4, 6].

На другому етапі вивчали вплив тривалих занять Хатха-Йогою на організм. Було обстежено дві групи студентів, одна з них (експериментальна) займалася Хатха-Йогою, а друга (контрольна) – традиційною фізичною культурою у вузі. Були встановлені часові ряди змін досліджуваних показників для обох груп [10].

Заняття Хатха-Йогою протягом року ведуть до значних змін у гормональному профілі організму порівняно із заняттями фізичною культурою за Державною програмою. Відбувається підвищення активності ендокринної частини статевих залоз як в чоловіків, так і в жінок. Нормалізується глюкокортикоїдна функція надниркових залоз, що виявляється у зростанні рівня CORT. Активність щитоподібної залози також зростає.

Заняття Хатха-Йогою ведуть до поступового зниження кількості МДА, що свідчить про обмеження інтенсивності ПОЛ. Стан електролітного обміну під час занять Хатха-Йогою протягом року свідчить про поступовий перехід від превалювання реакцій симпатичної нервової системи до парасимпатичної, що веде до зростання функціональних можливостей організму.

Для виявлення закономірностей і особливостей взаємозв'язку між змінами функціональних показників ми провели статистичний аналіз по визначенню взаємних кореляційних функцій за алгоритмом, описаним у [11, 12]. На основі крос-корелограм і матриць ми побудували структури (графи) усіх тісних взаємозв'язків ( $R_{ij} \geq 0,70$ ) для кожного часового зсуву  $\tau$ , де вони присутні. На графах показано усі достовірні зв'язки між показниками під час кожного часового зсуву  $\tau$ , і без нього  $\tau_0$ . Найбільша кількість

зв'язків як у контрольній, так і у експериментальній групі, спостерігається між динамікою показників, зміни яких проходять синхронно ( $\tau_{ij}$ ) [12].

Обчислення взаємних кореляційних функцій дозволило нам підтвердити наше припущення про те, що зміни кількості гормонів, МДА і електролітів крові у студентів контрольної групи носять сезонний характер, оскільки майже усі крос-корелограми взаємозв'язку динаміки змін цих показників мають синусоїдальну форму, що вказує на періодичність змін, чого не спостерігається у студентів експериментальної групи.

Зміни рівня електролітів, CORT і МДА відбуваються синхронно, що свідчить про оксидативний стрес від незвичного виду фізичних навантажень у перші місяці занять, пізніше під впливом власне вправ Хатха-Йоги їх рівень стабілізується.

Згідно результатів кореляційного аналізу, гомеостатичним параметром, безпосередньо пов'язаним із станом глюкокортикоїдної функції надниркових залоз, є вегетативний статус організму, тоді як стан осмотичної рівноваги взаємопов'язаний з тиреоїдною функцією, що узгоджується з даними літератури [14].

Підвищення статевої функції у чоловіків ми також пов'язуємо із зростанням функціональної ємності вегетативної нервової системи, що викликана заняттями Хатха-Йогою.

## ВИСНОВКИ

1. Поодиноке виконання статичних вправ Хатха-Йоги впливає на зміни рівня у крові гормонів щитоподібної, надниркових і статевих залоз. Кожна з описаних поз специфічно впливає на рівень певних гормонів у крові, що викликано зміненою позою тіла і зміщенням органів.

2. Тривалі заняття Хатха-Йогою викликають значні зміни у гормональному профілі організму, викликають поступове зниження рівня продуктів ліпопероксидації у крові, перехід від переважання функціональної активності симпатичної нервової системи до парасимпатичної, що веде до зростання функціональних можливостей організму, чого не спостерігається під час занять фізичним вихованням за загальноприйнятою програмою.

## Список літератури

1. Васильев Т. Э. Начала Хатха-Йоги. М.: Прометей, 1990. – 232 с.
2. Bera T. K., Gore M. M., Oak J. P. Recovery from stress in two different postures and in Shavasana – a yogic relaxation posture // *Ind. J. Physiol. Pharmacol.* – 1998. – V. 42, № 4. – P. 473-478.
3. Минвалеев Р. С., Кузнецов А. А., Ноздрачев А. Д. Как влияет поза тела на кровоток в паренхиматозных органах? Сообщение 2. Почка. // *Физиология человека.* – 1999. – Т. 25, № 2. – С. 92-98.
4. Джафаров М. А. Анатомо-топографические изменения некоторых внутренних органов при физических упражнениях. Автореф. дис. ... д-ра мед. наук. – М., 1968. – 42 с.
5. Murugesan R., Govindarajulu N., Bera T. K. Effect of selected yogic postures on the management of hypertension // *Ind. J. Physiol. Pharmacol.* – 2000. – V. 44, № 2. – P. 207-210.
6. Крапівіна К., Мусієнко О., Дуда М. Аналіз нервово-м'язових координацій як один з засобів вивчення механізму дії деяких вправ Хатха-Йоги // *Культура і екологія юнацтва: Зб. наук. праць.* – Хмельницький, 1996. – С. 89-91.

7. Krapivina K., Musiyenko O. Hatha-Yoga as one of the effective means of rehabilitation in sports // The modern olympic sports. Intern. Sci. Congress. – K., 1997. – P. 144.
8. Крaпівінa К. О., Мусієнко О. В. Дослідження впливу вправ Хатха-Йоги на залози внутрішньої секреції // Фізичне виховання, спорт і культура здоров'я у сучасному суспільстві: Зб. наук. праць Волинського ун-ту. – Луцьк, 1999. – С. 843-846.
9. Мусієнко О. Вплив фізичних вправ Йоги на залози внутрішньої секреції чоловіків // Молода спортивна наука України. – 2000. – Вип. 4. – С.187-188.
10. Мусієнко Е. В., Санагурский Д. И. Изменение гормонального профиля и некоторых метаболических показателей в теченис года во время занятий Хатха-Йогой // Физиология мышечной деятельности. Тез. докл. Междунар. конф. – М., 2000. – С. 95-97.
11. Санагурский Д. И., Гойда Е. А. Описание биологических структур с позиций их организации // Проблемы бионики. – Харьков: ВШ, 1980. – Вып. 24. – С. 100-105.
12. Гойда Е. А., Ощaповский В. В., Санагурский Д. И. Новый подход к оценке взаимосвязи различных параметров, влияющих на динамику трансмембранного потенциала у развивающихся зародышей вьюна // Биофизика. – 1996. – Т. 41, № 2. – С. 393-399.
13. Мусієнко О. В. Кореляційний аналіз часових відношень метаболічних параметрів під час занять фізичною культурою // Молода спортивна наука України: Зб. наук. праць. – Львів, 2001. – Вип. 5. – С. 125-128
14. Губский В. И. Механизмы взаимодействия глюкокортикоидных и тиреоидных гормонов в регуляции водно-солевого равновесия // Механизм действия гормонов. Тез. докл. симпоз.Т.: Фан. – 1976. – С. 90-91.

УДК 599.32:599:504.54.05

## СТРАТЕГИИ ВОСПРОИЗВОДСТВА В ПОПУЛЯЦИИ ГРЫЗУНОВ

Мякушко С. А.

Масштабы трансформации природной среды обуславливают необходимость исследований последствий антропогенного воздействия на разных уровнях организации биосистем. В этом комплексе задач определение особенностей реагирования на популяционном уровне, имеет особое значение, поскольку позволяет использовать популяцию как тест-систему. Принимая во внимание различное время, необходимое для выявления эффектов воздействия, сложность или невозможность их фиксирования на других уровнях организации, использование популяций в таком качестве может быть не только адекватным, но и единственно доступным методом оценки последствий воздействия.

Изменения численности и структурированности популяции являются результирующими показателями состояния самой популяции и специфики ее взаимодействия со средой [1]. Антропогенная пессимизация среды в существенной мере модифицирует естественный ход популяционной динамики [2]. Однако было бы ошибочным считать, что в подобной ситуации популяция является «жертвой» изменения условий существования. Не следует упускать из внимания и способность самой популяции к формированию собственной среды и условий, максимально способствующих поддержанию экологического баланса. В связи с этим представляется важным не только фиксирование популяционных реакций, но и изучение механизмов, лежащих в их основе. В данной работе сделана попытка сравнения и анализа стратегии воспроизводства в популяции грызунов на разных этапах ее существования.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Работа основана на материалах мониторинга за популяцией рыжей полевки *Clethrionomys glareolus* (Schreber) Каневского заповедника. В предыдущих исследованиях был проведен анализ особенностей популяционной динамики в условиях минимального антропогенного воздействия и техногенного загрязнения экосистемы, последовавшего, главным образом, после аварии на ЧАЭС [3, 4]. В связи с этим были выделены до- и послеаварийный периоды. За 15 лет с момента аварии на ЧАЭС отмечено три цикла, характеризующихся подъемом и спадом плотности населения (рис. 1). Их наличие позволяет проследить реализацию долговременных тенденций в динамике популяции, обитающей в загрязненной экосистеме и произвести корректное сравнение популяционных характеристик. Отлов животных и статистический анализ материала производился по общепринятым методикам.



## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Ранее [5, 6] были установлены такие феномены популяционной реакции на техногенное загрязнение: значительное увеличение численности на фоне резкой дестабилизации ее многолетней динамики, нарушение последовательности чередования и продолжительности отдельных фаз динамики, трансформация пространственной, половой и возрастной структуры популяции рыжей полевки. Следует отметить, что прироста количества доступной энергии в среде не происходило. При отсутствии существенных изменений показателей кормовой базы зафиксировано исчезновение коррелятивных связей в системе «ресурсы – потребитель». Это дает основания говорить о нарушении экологического баланса и негативно оценивать эффект воздействия. С этой точки зрения существенное увеличение численности популяции за счет снятия лимитирующего действия кормовой базы является реакцией, направленной на восстановление экологического баланса – соответствия между потребностями популяции и возможностями среды [3].

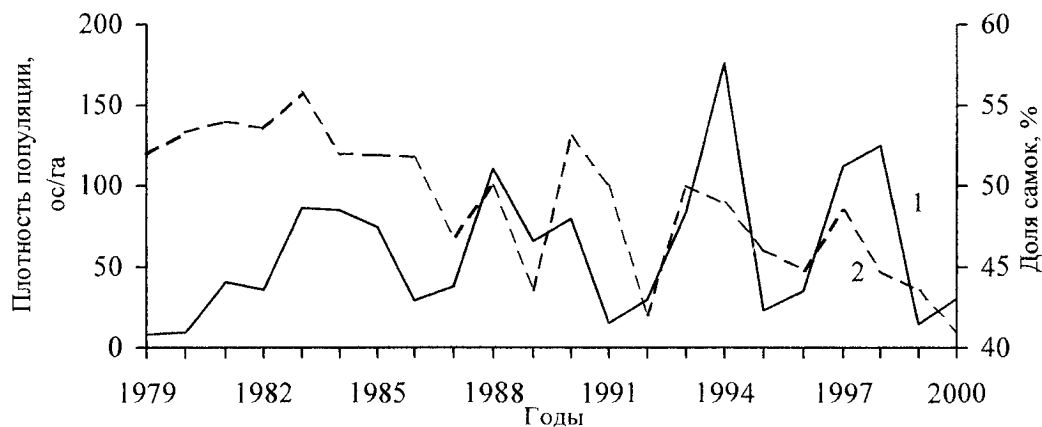


Рис. 1. Динамика населения (1) и доли самок в популяции рыжей полевки (2)

Достижение и поддержание сбалансированности в отдельные периоды осуществлялось разными способами, о чем свидетельствуют показатели репродуктивной стратегии популяции полевки в до- и послеаварийный периоды, а также на протяжении отдельных циклов последнего (табл. 1.). Очевидно, что интенсивность воспроизводства связана не только с численностью животных, но и с репродуктивной активностью представителей отдельных полов.

Репродуктивная активность самцов оценивалась с помощью показателя, представляющего собой отношение количества самцов с развитыми генеративными органами к общему числу отловленных [7]. Определенные изменения показателя на отдельных фазах динамики имеют место, однако средние многолетние значения для периодов и циклов сходны, что не позволяет связывать изменения плотности населения с варьированием репродуктивной активности самцов.

Таблица 1

Основные демографические показатели популяции рыжей полевки в разные этапы ее существования

Показатель	Доаварийный период (1979-1985 гг.)	Послеаварийный период (1986-2000 гг.)	Циклы послеаварийного периода		
			1	2	3
ПП, ос/га	44,4	70,6	63,8	76,2	72,0
РАС	0,39	0,38	0,38	0,36	0,37
ДС, %	52,9	46,6	49,1	47,8	45,4
ДРС, %	58,6	56,3	59,9	46,8	61,1
ДБС, %	62,0	44,5	56,0	43,2	40,1
КВ	1,23	1,27	1,37	1,18	1,31
РВ	5,69	4,78	5,12	4,95	4,60
Пл.	4,18	3,24	4,06	3,08	2,91
КР, %	87	72	81	74	64
ИУР	3,35	2,05	2,34	1,96	1,78
СП, % ( $r > 0,5 / r > 0,75$ )	62/38	44/18	56/23	48/21	31/12

Примечания: ПП – плотность популяции; РАС – репродуктивная активность самцов; ДС – доля самок в популяции; КРС – доля размножающихся самок от их общего количества; ДБС – доля беременных особей среди размножающихся самок; КВ – количество выводков; РВ – размер выводков; Пл. – популяционная плодovitость; КР – коэффициент репродукции; ИУР – индекс успешности размножения; СП – скоррелированность демографических показателей.

Более значительны изменения показателей репродуктивной активности самок. Необходимо отметить, что трансформируется и сам половой состав популяции. Тенденция к уменьшению количества самок отчетливо проявляется на рис. 1. Несомненно, что общее увеличение плотности популяции в послеаварийном периоде должно находить отражение в изменении напряженности воспроизводства. Однако увеличения доли размножающихся самок не отмечено, равно как и значимого изменения количества выводков в расчете на одну самку. Остальные показатели, напротив, с каждым циклом последовательно снижаются – среди отловленных животных уменьшается доля беременных особей и размер выводков. Складывается ситуация, когда популяционный эффект (увеличение плотности) налицо, а предпосылки и механизмы такой реакции остаются скрытыми. Кажущаяся парадоксальность этой проблемы находит свое объяснение в следующем.

Вполне очевидно, что изменения численности определяются соотношением между воспроизводством и смертностью. В свою очередь, одна и та же величина рождаемости в популяции может быть достигнута по-разному. Например, одна из стратегий реализуется посредством размножения ограниченного количества особей и сопровождается хорошим выживанием потомства. Известно, что зависимость от плотности населения регуляция роста и созревания особей приводит к тому, что в популяции размножаются практически все половозрелые животные, но их количество по годам варьирует в широком диапазоне [8].

Основной вклад в достижение ежегодного летне-осеннего пика численности вносят сеголетки ранних генераций, успевающие до конца сезона размножения

принести несколько выводов. Жизнедеятельность именно этого поколения протекает в наиболее благоприятных условиях, что позволяет увеличить энергетические затраты на воспроизводство и обеспечить высокую приспособленность и выживание потомства. Поэтому максимальные количество и размер выводков у грызунов отмечаются в годы с относительно небольшой численностью размножающихся животных. Значительные удельные энергозатраты на репродукцию обеспечивают высокую эффективность данных процессов. Такую стратегию воспроизводства можно назвать интенсивной. Судя по всему, она имела место в доаварийный период, о чем свидетельствуют высокие значения плодовитости, индекса успешности размножения (отношение количества молоди к числу репродуцирующих особей) и коэффициента репродукции, показывающего степень реализации воспроизводственного потенциала популяции.

Иначе развиваются события в послеаварийный период. Поскольку индивидуальная плодовитость грызунов снижается, увеличение плотности может объясняться только возрастанием количества животных, вовлеченных в размножение. Без соответствующего прироста доступной энергии в среде успешность реализации такой стратегии невысока, поскольку она сопровождается ростом смертности. Основная трудность выявления подобных эффектов связана с невозможностью прямого определения в природных условиях величины смертности.

В послеаварийный период доля размножающихся особей не зависит от плотности населения ( $r=0,45$ ,  $P<0,01$ ), а плодовитость и коэффициент репродукции последовательно снижаются. В последнем цикле их величины меньше доаварийных почти на 30%. Единственным объяснением подобных фактов является высокая смертность, в разной степени захватывающая маточное поголовье и молодняк. Поскольку у беременных и лактирующих самок энергетические потребности возрастают, именно эта группа подвержена высокой смертности. В результате показатели количества беременных и доли размножающихся самок в целом не возрастают. Из-за роста ювенильной смертности индекс успешности размножения в третьем цикле снижается почти в 2 раза. Такая стратегия является экстенсивной, так как прирост численности обеспечен широким вовлечением животных в воспроизводство, «рентабельность» которого невелика.

В условиях техногенного загрязнения популяция совершает определенное перепроизводство, предназначенное компенсировать возросшую смертность. Попытка восстановления баланса путем увеличения численности неизбежно приводит к снижению индивидуальной приспособленности. Такая взаимообусловленность смертности и рождаемости препятствует восстановлению баланса и может постепенно привести к деструкции популяции.

В связи с этим обращает на себя внимание последовательное снижение большинства демографических показателей в течение трех циклов послеаварийного периода. Нарастание дестабилизации динамики [4, 6] доказывает, что экстенсивная стратегия воспроизводства малоэффективна. Как видно из табл. 1, обеспечивающая действие регуляторных механизмов система взаимосвязей демографических

показателей с каждым циклом все более нарушается. Это свидетельствует об отсутствии приспособленности к антропогенным воздействиям.

### Список литературы

1. Садыков О. Ф., Бененсон И. Е. Динамика численности мелких млекопитающих: концепции, гипотезы, модели. – М.: Наука, 1992. – 191 с.
2. Лукьянова Л. Е., Лукьянов О. А. Реакция сообществ и популяций мелких млекопитающих на техногенные воздействия. II. Популяции (рыжая полевка как модель) // Успехи соврем. биол. – 1998. – Т. 118, вып. 6. – С. 693-706.
3. Межжерин В. А. Специфика экологического мониторинга // Экология. – 1996. – № 2. – С. 83-88.
4. Мякушко С. А. Особливості антропогенного впливу на популяції гризунів Канівського заповідника // Заповідна справа в Україні. – 1997. – Т. 3, вип. 1. – С. 23-30.
5. Межжерин В. А., Мякушко С. А. Стратегии популяций мелких грызунов Каневского заповедника в условиях измененной среды обитания под воздействием техногенных загрязнений и аварии на ЧАЭС // Известия АН. Сер. биол. – 1998. – № 3. – С. 374-381.
6. Мякушко С. А. Динамика популяций и сообщества грызунов при различных формах антропогенного воздействия на заповедную экосистему // Вестн. зоол. – 1998. – Т. 32, № 4. – С. 76-85.
7. Попов В. В. Попытка количественного выражения понятия «интенсивность размножения» и соотношение полов у водяной крысы (*Arvicola terrestris*) в Западной Сибири // Зоол. журн. – 1980. – Т. 59, вып. 7. – С. 1067-1076.
8. Petruszewicz K., Bujalska G., Andrzejewski R., Gliwicz J. Productivity processes in an island population of *Clethrionomys glareolus* // Ann. Zool. Fenn. – 1971. – V. 8, № 2. – P. 127-132.

УДК 595.443:594.524

Памяти моего научного руководителя  
Леонида Георгиевича Апостолова

## СРАВНИТЕЛЬНОЕ ИЗУЧЕНИЕ СЕТЕЙ ДВУХ ВИДОВ ПАУКОВ-КРУГОПРЯДОВ (ARANEI, ARANEIDAE) ИЗ КРЫМА

Ончуров М. В.

Возможность использовать сети пауков-кругопрядов для оценки видоспецифичности строительного инстинкта пауков давно привлекала внимание исследователей. Первые серьезные работы по этой теме были проведены Г. Виле [1, 2] и обобщены В. П. Тыщенко [3] в виде определительной таблицы ловчих сетей пауков семейства Araneidae. Точная количественная характеристика сетей пауков-кругопрядов имеется для 5 североамериканских видов [4, 5]. В отечественной литературе подобные данные приводятся в работах П. А. Положенцева, Н. А. Акимцевой [6], В. П. Тыщенко [7 – 10], Ю. М. Марусика [11] и А. Г. Карташева, А. Н. Галкина [12].

Целью настоящей работы было изучение сетей пауков-кругопрядов *Larinioides ixobolus* (Thorell, 1873) и *Nuctenea umbratica* (Clerck, 1758), обитающих на территории Крымского полуострова.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

Изучение сетей пауков-кругопрядов проводилось в районе Канаки в первой декаде июля 2000, а также в Джанкойском районе на протяжении июня-сентября 1999 и августа-октября 2000. Обмеры сетей производились только у половозрелых самок по параметрам, предложенным В. П. Тыщенко [8] с некоторыми изменениями. Предварительное контрастирование сетей проводилось по методике В. Эберхарда [4]. Количественные параметры, характеризующие строение индивидуальных сетей, обрабатывались обычными биометрическими методами. Определение пауков проводилось по определителям В. И. Замараева [13] и В. П. Тыщенко [3].

### РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

*L. ixobolus* найден в лесостепной и степной зонах Крыма. Пауки селятся в смешанных лесах, лесополосах, часто строят сети на стенах и карнизах зданий, иногда образуя скопления до нескольких десятков особей. Так на различных постройках одного из дворов частного сектора города Джанкой в августе 1999 года обнаружено 14 сетей половозрелых самок с пауками (всего – 26 сетей). Днем пауки прячутся в укрытиях. Тело их слегка сплющено и поэтому они находят себе убежище в очень узких пространствах – трещинах, щелях, под корой деревьев. С наступлением сумерек выходят на центр сети и становятся хорошо заметными на фоне угасающего неба.

*N. umbratica* найден в степной и лесостепной зонах, а также на Южном Берегу Крыма в районе Канакской балки и в районе реки Ворон. Живет на кустарниках, в расщелинах скал, под корой деревьев. Логовище располагает далеко от ловчей зоны. Пауки этого вида так же, как и *L. ixobolus*, поселяются вблизи построек человека и иногда образуют скопления до нескольких десятков особей на небольшой территории. Так в первой декаде июля 2000 года в районе устья реки Ворон на территории парка (на осветительных фонарях) нами обнаружено 13 сетей половозрелых самок *N. umbratica* (всего – 31 сеть). Пауки этого вида также выходят из логовища в ночное время суток.

Формальный диагноз ловчих сетей этих двух видов пауков представлен в таблице 1.

Таблица 1.

Средние значения параметров ловчих сетей ( $M \pm m_M$ ) двух видов пауков-кругопрядов

Параметр	<i>Larinioides ixobolus</i> n = 14	<i>Nuctenea umbratica</i> n = 13
Количество радиусов	20,64 ± 0,51	15,69 ± 0,63
Средняя длина радиусов (мм)	237,28 ± 14,0	186,41 ± 12,76
Количество ловчих нитей в одном секторе	35,48 ± 1,19	21,24 ± 1,42
Расстояние между ловчими нитями (мм)	4,32 ± 0,42	5,35 ± 0,3
Размер центральной сеточки (мм)		
вертикальный	38,14 ± 3,21	35,0 ± 3,55
горизонтальный	32,43 ± 2,83	26,29 ± 1,93
Размер свободной зоны (мм)		
большой	22,78 ± 1,72	22,38 ± 2,02
меньший	7,64 ± 0,95	7,84 ± 0,73
Размер ловчей зоны (мм)		
левый	142,28 ± 10,44	96,92 ± 8,6
правый	135,43 ± 11,16	106,61 ± 12,17
верхний	162 ± 12,94	106,3 ± 18,87
нижний	173,14 ± 18,97	145,0 ± 10,83
Высота сети над почвой (мм)	1820,07 ± 98,95	2192,92 ± 194,33
Расстояние от центра сети до логовища (мм)	570,07 ± 49,83	446,0 ± 74,66
Угол наклона сети (град.)	80,25 ± 5,0	92,15 ± 0,54

Сети изученных видов оказались хорошо различимыми по нескольким параметрам. Диагностическими признаками сетей этих двух видов пауков являются: количество радиусов, их длина и количество ловчих нитей.

Сети *N. umbratica* отличаются от сетей *L. ixobolus* более мелкими размерами, высоким расположением над землей, меньшим количеством ловчих нитей. Угол наклона сети относительно линии горизонта у сетей *N. umbratica* более постоянный, у сетей *L. ixobolus* этот показатель имеет большой разброс.

Для наглядного различия сетей этих двух видов пауков мы приводим схематические рисунки сетей (рис. 1, 2).

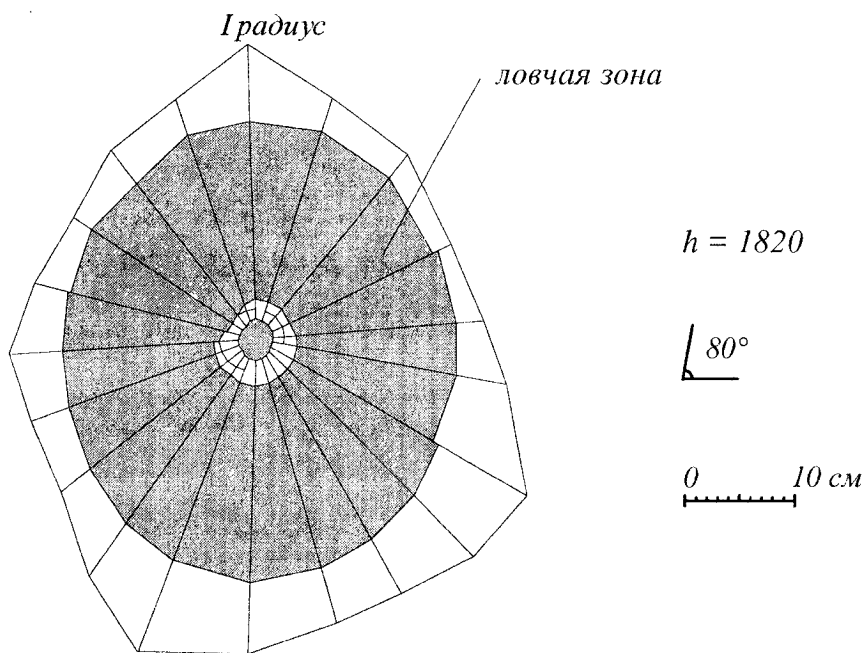


Рис. 1. Схематический рисунок эталонной ловчей сети джанковской популяции *Larinioides ixobolus*.

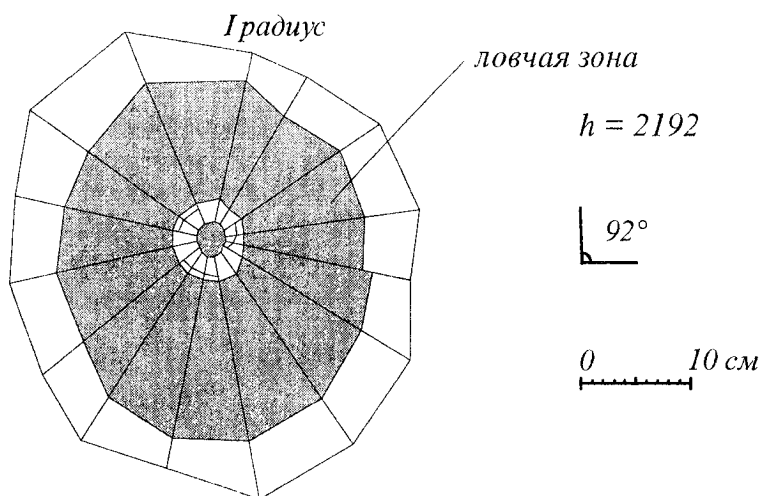


Рис. 2. Схематический рисунок эталонной ловчей сети вороновской популяции *Nuctenea umbratica*.

## Список литературы

1. Wiehle H. Beiträge zur Kenntnis des Radnetzbaues der Epeiriden, Tetragnothiden und Uloboriden // Z. Morph. Ökol. Tiere. – 1927. – 8. N ¼. – S. 468–538.
2. Wiehle H. Araneidae // Die Tierwelt Deutsch., Spinnentiere. – Jena, 1931. – Bd 23. – 135 s.
3. Тыщенко В. П. Определитель пауков европейской части СССР. – Л.: Наука 1971. – 281 с.
4. Eberhard W. G. Photography of orb webs in the field // Bull. Brit. arachnol. Soc. – 1976. – Vol. 3, No. 7. – P. 200–204.
5. Risch P. Quantitative analysis of web patterns in four species of spiders // Behavior Genetics. – 1977. – 7. N 3. – P. 199–238.
6. Положенцев П. А., Акимцева Н. А. О строении и прочности ловчих сетей некоторых пауков // Вестн. Зоологии. – 1979. – N 4. – С. 86–88.
7. Тыщенко В. П. Новое подтверждение конвергентного происхождения круговых ловчих сетей у кривеллятных и некривеллятных пауков // Докл. АН СССР. – 1986. – Т. 287, вып. 5. – С. 1270–1273.
8. Тыщенко В. П. Количественный анализ сетей пауков-кругопрядов // Фауна и экология пауков СССР. – Труды Зоол. ин-та АН СССР. – 1985. – Т. 139. – С. 17–26.
9. Тыщенко В. П., Марусик Ю. М. Ловчие сети пауков-кругопрядов. 3. Географическая изменчивость сетей у *Araneus marmoreus* // Зоол. ж. – 1985 – Т. 64, вып. 12. – С. 1816–1822.
10. Тыщенко В. П. Ловчие сети пауков-кругопрядов. 1. Обоснование метода эталонных сетей на примере двух видов рода *Araneus* // Зоол. ж. – 1984. – Т. 63, вып. 6. – С. 839–847.
11. Марусик Ю. М. Сравнительное изучение сетей пауков-кругопрядов (Aranei: Araneidae, Tetragnathidae, Uloboridae) Лагодехского заповедника // Вестн. зоол. – 1987. – Вып. 3. – С. 83–86.
12. Карташев А. Г., Галкин А. Н. Видовая и популяционная информативность показателей ловчих сетей пауков рода *Araneus* (Aranei, Araneidae) // Зоол. ж. – 1990 – Т.69, вып. 9. – С.148-151.
13. Замараев В. Н. Определитель видов пауков семейства Araneidae // Уч. зап. Калининск. пед. ин-та. – 1964. – Т. 31. – С. 350-368.



УДК 597.5: 57. 02.

## ВЛИЯНИЕ РАЗМЕРОВ ОТДЕЛЬНЫХ ОСОБЕЙ НА ПОДРАЖАНИЕ И СТРУКТУРУ СТАИ ПИЛЕНГАСА *MUGIL SOIUY* BUSILEWSKY, 1885 (MUGILIFORMES, MUGILIDAE)

*Подопригора В. Н.*

### ВВЕДЕНИЕ

Для повышения рыбопродуктивности искусственных водоемов необходимо знать закономерности роста рыбы при повышенной плотности посадки. В данных условиях происходят изменения гидрохимических показателей воды, что в свою очередь влияет на элементы группового поведения рыб [1] и отдельных особей в стае, а также на ее численность. Экспериментально доказано влияние размеров тела рыб на структуру стаи и поведение отдельных особей в ней. [2-3] На наш взгляд, возможно существование обратной связи – зависимость размера и массы тела рыб от структуры стаи и взаимодействия особей в ней. По мнению некоторых авторов, оценка размера собратьев у рыб происходит с участием зрительного анализатора, который является важнейшим анализатором, обеспечивающим передачу информации в стае [4-5]. Другие [6] считают, что для поддержания единства и целостности стаи важно действие физических (гидродинамика, электрическое поле), физиологических (оптомоторные реакции) и поведенческих (подражание и др. реакции) механизмов.

Задачей нашего исследования было выяснить:

1. обеспечивается ли подражание как поведенческий элемент с участием зрительного анализатора у отдельных особей мальков пиленгаса;
2. влияют ли размеры мальков на проявление поведенческих реакций;
3. особенности взаимодействия особей разного размера основанные на зрительном контакте.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Работа проводилась на экспериментальной базе Бердянского отделения АзНИИРХа находящейся на Молочном лимане. Для эксперимента использовались сеголетки пиленгаса, которые в течение месяца содержались в садке. Эксперимент проводился в двух одинаковых бескаркасных аквариумах из силикатного стекла (30х30х30) которые были промаркированы цифрами «I» и «II». Столб воды в обоих сосудах был 15 см. Аквариумы плотно придвигались друг к другу боковыми стенками. Вода за час до начала эксперимента аэрировалась. В сосуд «I» всегда

помещался больший из мальков, в сосуд «II» – меньший. Корм (фарш из бычков) всегда бросали только в первый аквариум до начала эксперимента.

Рыбу в оба сосуда сажали друг за другом. Очередность (большая, меньшая) при посадке особей рыб не соблюдалась. Отсчет времени начинали с момента посадки второй особи в аквариум и наблюдение за поведением продолжали до тех пор, пока не проявлялись ожидаемые поведенческие реакции, но не более тридцати минут. Для каждого эксперимента случайным образом выбирались двое новых мальков пиленгаса. Все особи использовались в опыте только один раз. После каждой пятой пары вода в аквариумах полностью сменялась на свежую. Эксперимент проводился при температуре 20-22<sup>o</sup>C.

Поведение небольших стай сеголеток пиленгаса и отдельных особей в них изучалось также в естественных условиях. Наблюдения проводились с понтонного моста перекинутого через гирло соединяющее Молочный лиман с Азовским морем. С него очень хорошо просматривалось мелководье, на котором питались стайки сеголеток пиленгаса.

Во время эксперимента фиксировались следующие данные:

1. Момент проявления пищевого поведения – начало поедания корма большим мальком после посадки в аквариум.
2. Момент проявления пищевого поведения у меньшего малька (скребущие движения губами по дну аквариума).
3. Измерялась общая длина (L) каждой особи рыб и определялась разница в длине.
4. Определялось соответствие (+) или не соответствие (-) следующей схеме поведения мальков пиленгаса во время эксперимента: больший малек в первом аквариуме быстрее выходил из шока, движения его были равномерными, и по ним можно было судить о виде деятельности (контакт [7], поисковая деятельность и т.д.). Во втором аквариуме деятельность меньшего малька периодически сменялась хаотичным метанием по аквариуму, либо он ложился на дно и в таком состоянии находился большую часть времени.

Данные, полученные в результате опытов, были подвергнуты статистическому анализу [8]

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В настоящей работе представлено исследование 99 пар сеголеток пиленгаса. В результате чего было установлено, что во всех случаях подопытные животные сразу после пересадки из садка в аквариумы некоторое время находилась в состоянии шока. Которое могло продолжаться от 0,1 мин. до 23,5 мин. В подобном состоянии сеголетки пиленгаса либо хаотично металась, либо ложились на дно и находились в таком состоянии некоторое время. Далее, как правило, наступал момент контакта [7] после которого сначала проявлял пищевое поведение малек в аквариуме «I» и только потом проявлялось поведение у малька в аквариуме «II».

У 16 пар в течение эксперимента проявление пищевого поведения не наблюдалось у мальков ни в первом, ни во втором аквариумах.

В 8 случаях больший малек ел корм, находящийся у него в аквариуме, зато меньший пищевого поведения не проявлял.

У 75 пар во время эксперимента пищевое поведение было зафиксировано у обоих мальков. Большой малек начинал, есть корм в среднем на девятой минуте. Минимальное время проявления пищевого поведения 0,9 мин., максимальное – 31 мин. У меньшего малька пищевое поведение проявлялось в среднем на 14 мин. Минимальное значение 1,02 мин., максимальное 33 мин.

На основании проведенного анализа выявлена четкая корреляция между временем проявления пищевого поведения малька «I» и временем проявления скребущих движений по дну (пищевое поведение) малька «II» – коэффициент корреляции  $r_1=0.82\pm 0.68$ , которая графически отображена на рисунке 1 (коэффициент регрессии  $b=0.8972\pm 0.0747$ ). График показывает четкую прямо пропорциональную зависимость между временем проявления пищевого поведения у малька «I» и временем проявления пищевого поведения у малька «II».

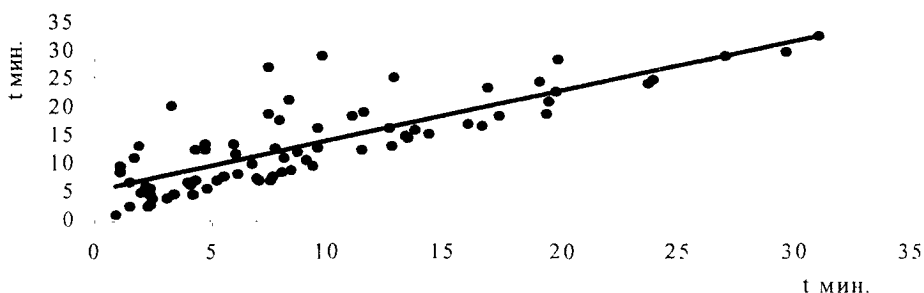


Рис. 1 Зависимость времени проявления подражания от времени проявления пищевого поведения

Дисперсионный анализ выше указанных данных показал, что время проявления пищевого поведения малька в аквариуме «I» с достаточной силой влияет как фактор на время проявления пищевого поведения пиленгаса в аквариуме «II». Результаты анализа приведены в таблице 1 (уровень значимости 0,1%).

Таблица 1

Дисперсия времени проявления пищевого поведения в зависимости от времени пищевого поведения.

Дисперсионное отношение ( $F_{\Phi 1}$ )	Сила влияния фактора ( $h^2$ )	Ошибка ( $S_h^2$ )	$F_{\Phi 2} = \frac{h^2}{S_h^2}$	$F_{st}$
26,71	0,60	0,02	35,87	3,6

Приведенный анализ данных позволяет утверждать, что пищевое поведение меньшего малька в аквариуме без корма является реакцией подражания пищевому

поведению малка в аквариуме «I». По данным, описанным в литературе, рыбы не только никогда не присоединяются к слепым сородичам, а в некоторых случаях даже нападают на них [9]. Следовательно, можно утверждать, что подражание как поведенческий элемент проявляется, в данном случае, с участием зрительного анализатора.

В результате корреляционного анализа не было выявлено зависимости между величинами общих длин мальков ( $\Delta L$ ) и временем проявления пищевого поведения ( $r_2=0,07\pm 0,117$ ), а также временем проявления подражания ( $r_3=-0,06\pm 0,117$ ). Эти данные полностью противоречат нашей гипотезе – между разностью длин мальков ( $\Delta L$ ) и временем проявления подражания должна была быть обратно пропорциональная связь (чем меньше  $\Delta L$ ), тем быстрее проявляется у малька во втором аквариуме подражание). Наше предположение строилось на утверждении многих авторов [4, 6, 9] о том, что одним из основных условий образования стаи это одинаковые размеры отдельных особей в ней. В частности Д. В. Радоков (1972 г) [4] утверждает, что имитационный рефлекс по В.В. Герасимову проявляется только при условии, когда имитируемые рыбы являются нормальными особями того же вида и размера, что и подражающие им. Так как в результате корреляционного анализа не было выявлено взаимосвязи между размерами и временем проявления подражания то, можно утверждать, что для того, чтобы включился механизм подражания у малька – наблюдателя, не важен размер имитируемой рыбы, а важно производимое действие и то, насколько оно выразительно.

В естественных условиях группы сеголеток пиленгаса, пасущиеся на мелководье, состояли из особей размером от 2 до 14 см. Иногда из глубины с большой скоростью выплывал и тут же уплывал обратно достаточно крупный пиленгас (до 40 см). Стайки мальков, заметившие таких одиночек, как правило, уходили за ними на глубину. Достаточно постоянна была структура таких групп. Ядро стаи состояло из более крупных мальков, на периферии были более мелкие. В этом случае мы наблюдали своего рода иерархию, причем большие, как правило, были абсолютно безучастны к структуре стаи, зато меньшие мальки, ориентируясь на более крупных сородичей, всегда уходили на периферию группы. Судя по описанным выше наблюдениям и данным, приведенным нами ниже, в группе сеголеток пиленгаса крупным малькам отводится роль «стержня» группы.

Во время эксперимента у 86,9±3,4% от просмотренных 99 пар у большего малька быстрее проходил шок, и он вел себя гораздо спокойней, чем меньший. Из них у 73 отмечено пищевое поведение у большего малька и подражание меньшего ( $z_{\Phi}$ ). Используя критерий знаков ( $z$ ) [8], выяснили, что  $z_{\Phi} > z_{st}$  ( $73 > 63$ ) при 1%-ном уровне значимости. Следовательно, если поведение отдельных рыб строится по описанной ранее схеме, то оно обуславливает проявление реакции подражания.

## ВЫВОДЫ

1. Пищевое поведение меньшего малька – это подражание пищевому поведению большего малька. Время проявления пищевого поведения влияет на время подражания как фактор.
2. Размеры у пиленгаса не влияют на передачу информации в стае.

3. Мальки пиленгаса соотносят свои размеры с размерами сородичей, и исходя из этого, строят стратегию поведения в стае, что влияет на её структуру и целостность.

#### Список литературы

1. Будаев С. В., Держинский К. Ф. Влияние мутности воды на элементы группового поведения // Распределение и поведение рыб: Сб. Ан СССР Ин-т эволюции, морфологии и экологии животных. – 1992. – С. 132-144.
2. Серебров Л. И. Зависимость плотности стаи от размеров рыб // Вопросы ихтиологии. – 1976. – №1. – С. 152-157.
3. Михеев В. Н. Размер тела и поведения молоди при территориальных и стайных взаимодействиях // Вопросы ихтиологии. – 1994. – №5. – С. 719-722.
4. Радоков Д. В. Стайность рыб, как экологическое явление. – М.: Наука, 1972. – 174 с.
5. Протасов В. Р. Изучение зрения рыб // Вопросы ихтиологии. – 1958. – №10. – С. 144-156.
6. Панов Е. Н. Поведение животных и этологическая структура популяции. – М.: Наука, 1983. – 424 с.
7. Подопригора В. Н. Некоторые особенности взаимодействия отдельных особей пиленгаса (*Mugil soizu* Busilewsky, 1885) в стае // Мат. I республиканской конф. молодых ученых Крыма «Актуальные вопросы современной биологии» – Симферополь: Таврия. – 2000. С. 88 – 89.
8. Лакин Г. Ф. Биометрия: учебное пособие для биологических спец. вузов. – М.: Высш. шк., 1980. – 293 с.
9. Шовен Р. Поведение животных: Пер. с франц. – М.: Мир, 1972. – 478 с.

УДК 595.763.53

## К БИОЛОГИИ БИРРИД (COLEOPTERA, BYRRHIDAE) УКРАИНЫ

Пристинская В.В.

Семейство Byrrhidae в настоящее время является одним из наименее изученных семейств жесткокрылых. В мировой фауне известно около 300 видов [1], однако эти данные учитывают и семейство Syncalypidae, до недавнего времени входившего в состав семейства Berrhidae в качестве подсемейства Syncalypinae. По другим литературным источникам в мировой фауне описано от 154 [2] до 400 [3, 4] видов. Практически неизученными являются биология биррид, трофические связи имаго и личинок. Известно лишь, что большинство видов связано с листостебельными и печеночными мхами; некоторые виды – с лишайниками или с покрытосеменными растениями (могут вредить в питомниках) [5]. Следует отметить отсутствие в литературе монографической работы, посвященной фауне биррид Украины. Известны работы, посвященные фауне других регионов – Польши [3] и Центральной Европы [6]. Фауна биррид европейской части бывшего СССР разработана слабо, в русскоязычных определителях определение зачастую доведено только до рода. Заслуживает внимания недостаточная разработанность систематических признаков, наличие значительных морфологических вариаций – в форме тела, окраске и т.д., что очень затрудняет определение.

Данное исследование направлено на определение видового состава и изучение биологии биррид Украины. Для этого в 2000 году осуществлялся сбор материала на территории Донецкой и Луганской областей с целью последующего содержания имаго в садках и изучения преимагинальных фаз. Кроме того, производилась обработка коллекций Донецкого национального университета, Нежинского педагогического университета, Харьковского национального университета и Ростовского государственного университета.

Сведения о распространении биррид впервые приводятся в работе Якобсона [7]; также нами использовались данные Арнольди [4], Kubisz и др. [8]. В результате обработки коллекционного материала и анализа литературы для территории Украины было выявлено 1 подсемейство, 9 родов и 21 вид (без Syncalypidae): *Byrrhus arietinus* Steff., *B. fasciatus* Forst., *B. pilula* L., *B. pustulatus* Forst., *B. (Seminolus) alpinus* Gory, *B. (S.) gigas* Fabr., *B. (S.) luniger* Germ., *B. (S.) signatus* Pz., *Carpathobyrrhulus transsylvanicus* Suffr., *Curimus decorus* Steff., *C. erichsoni* Reitt., *C. insignis* Steff., *Cytilus sericeus* Forst., *Lamprobyrrhulus nitidus* Schall., *Morychus aeneus* Fabr., *Pedilophorus auratus* Duft., *Porcinolus murinus* Fabr., *Simplocaria maculosa* Er., *S. metallica* Sturm., *S. semistriata* Fabr., *S. (Trinaria) carpathica* Hampf.

Для сравнения, в фауне Польши известно 20 видов (без Syncalypidae) [3]. Исследования видового состава будут продолжаться; особенно интересны в фаунистическом отношении Карпаты. Наиболее перспективным представляется изучение видов рода *Byrrhus* L., обладающих значительной внутривидовой

изменчивостью. Возможно, в результате поиска новых морфологических признаков в пределах этого рода будут выделены новые виды.

Большое внимание в нашем исследовании уделялось биологии биррид. Наиболее полная информация о преимагинальном развитии получена для *Byrrhus pilula* L. Имаго *B. pilula* L. были собраны 1-2 мая в заповеднике “Стрельцовская степь” в верхнем слое почвы под мхом. Среди пойманных жуков были отмечены спаривающиеся особи. Откладка яиц происходила на протяжении всего мая: первая кладка отмечена 5 мая, последняя – 29 мая. Яйца откладывались в верхнем слое почвы компактной группой по 7-9 штук, диаметр кладки около 3 мм. С конца мая (29.05.00) отмечался выход личинок. Личинки почвенные, предпочитают хорошо увлажненную почву. По типу питания они, видимо, сапрофаги, питающиеся разлагающимися растительными остатками, в то время как имаго были отмечены на зеленых частях мха. Личинки старших возрастов и куколки были собраны в заповеднике “Каменные Могилы” 22-23 июля 2000г. На площади примерно 30x40 см было обнаружено 8 куколок, 1 имаго и 17 личинок различных возрастов, что составляет в сумме 217 особей на 1 м<sup>2</sup>. Способность образовывать агрегации вообще характерна для биррид и отмечается в литературе [4,9]. Разновозрастность личинок обусловлена растянутостью во времени откладки яиц и последующего развития личинок. Все особи были найдены в почве на глубине 3-5 см под слоем мха. На протяжении августа и сентября (с 27.07.00 по 29.09.00) происходило окукливание личинок и выход имаго. Личинки не строят куколочной колыбельки, куколки подвижные. Длительность фазы куколки составляет около 2,5 недель. Выплодившиеся молодые жуки некоторое время питались, а с начала ноября стали готовиться к зимовке, зарываясь глубоко в почву. Общая продолжительность цикла развития составляет 3-4 месяца. Таким образом, развитие происходит на протяжении одного вегетативного года. Результаты фенологических наблюдений представлены на фенограмме (табл. 1).

До сих пор остается неизвестным число личиночных возрастов у биррид. В литературе приводятся сведения о возможности существования 10 личиночных возрастов [9]. Для определения количества личиночных возрастов нами измерялись продольный и поперечный размеры головной капсулы 24 личинок различных возрастов. Результаты измерений представлены в таблице 2.

Таблица 1.

Фенограмма развития *Byrrhus pilula* L.

Стадия развития	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Имаго		—	—	—	—	—	—	—	—	
Куколка						—	—	—		
Личинка			—	—	—	—	—			
Яйцо			—							

Таблица 2.

Результаты промеров головной капсулы личинок *Byrrhus pilula* L.

Возраст	Размеры головной капсулы, мм		Возраст	Размеры головной капсулы, мм	
	поперечный	продольный		поперечный	продольный
I	0,6	0,5	IV	1,8	1,5
	0,6	0,5		2	1,7
	0,6	0,55		1,9	1,7
	0,6	0,55		1,8	1,3
	Средний размер, мм			Средний размер, мм	
	0,6	0,53	1,88	1,55	
II	0,8	0,7	V	2,5	2,1
	0,9	0,65		2,25	1,8
	0,9	0,75		2,45	2,1
	Средний размер, мм			2,25	2,05
	0,87	0,7		2,4	2,05
III	1,35	1,15		2,4	1,95
	1,3	1,25		2,35	1,7
	1,45	1,35		Средний размер, мм	
	1,4	1,25		2,37	1,96
	1,45	1,3			
	1,35	1			
	Средний размер, мм				
	1,38	1,22			

Всех имеющихся личинок по размеру головной капсулы мы разделили на пять возрастов. Однако, большая разница в размерах между II и III, III и IV, IV и V возрастными предпологает существование промежуточных стадий. Таким образом, возможное количество личиночных возрастов достигает 8. К сожалению, имеющиеся данные пока не позволяют сделать достоверных выводов в этом отношении.

### Список литературы.

1. Lawrence J. F. Order Coleoptera // Immature Insects / Edited by Frederic W. Stehr. Vol.2. Copyright by Kendall. – L.: Hunt Publishing Company, 1991. – P. 144-184.
2. Dalla Torre K. W. Nosodendridae, Byrrhidae, Dermestidae // Coleopterorum Catalogus / Editus a S.Schenkling. – Pars 33. – Berlin: W.Junk, 1911. – S. 5-38.
3. Mroczkowski M. Byrrhidae // Klucze do oznaczania owadów Polski, XIX. – Warszawa, 1958. – S. 1-26.
4. Арнольди Л. В. Byrrhidae // Определитель насекомых европейской части СССР / Под ред. Г.Я. Бей-Биенко. – М.-Л.: Наука, 1965. – Т. 2. – С. 216-220.
5. Lawrence J. F., Newton A. F. Families and subfamilies of Coleoptera (with selected genera, notes,



- references and data on family-group names)// J.Pakaluk and S.A.Slipinski (eds.): Biology, Phylogeny, and Classification of Coleoptera: Papers Celebrating the 80th Birthday of Roy A. Crowson. — Warszawa: Muzeum: Instytut Zoologii PAN, 1995. — S. 779-913.
6. Ganglbauer L. Byrrhidae // Die Kafer von Mitteleuropa. — Wien, 1904. — IV. — S. 48-86.
  7. Якобсон Г. Г. Byrrhidae // Жуки России и Западной Европы. — С.-Пб, 1905. — С. 832-838.
  8. Kubisz D., Mazur M., Pawlowski J. Chrzaszczki Miodoborow (Zachodnia Ukraina) // Studia Osrodka Dokumentacji Fizjograficznej. — 1997-1998. — Т. 25. — S. 241-242.
  9. Берман Д. И., Жигульская З. А. Об отличиях жуков-пилюльщиков *Morychus aeneus* F. и *M. viridis* Kuzm. et Korot. (Coleoptera, Byrrhidae) и описание их личинок // Энтомологическое обозрение. — 1989. — Т. 68, вып. 3. — С. 612-619.

УДК 597.822

## ЕКОЛОГІЧНЕ ТА МІКРОЕВОЛЮЦІЙНЕ ЗНАЧЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ ЧЕРВОНОЧЕРЕВОЇ ТА ЖОВТОЧЕРЕВОЇ КУМОК (*BOMBINA*)

Решетило О. С.

Амфібії є важливим компонентом водних і наземних екосистем. Тому їх вивчення необхідне як для розробки наукових основ раціонального природокористування, так і охорони довкілля, ведення екологічного моніторингу, пізнання еволюційних процесів.

Широкомасштабні наукові дослідження кумок (*Bombina*, Amphibia), які належать до родини круглоязыкових (Discoglossidae) і поширені в Європі, розпочалися наприкінці минулого століття. У цих працях детально описані червоночерева (*Bombina bombina* L., 1761) та жовточерева кумки (*Bombina variegata* L., 1758) і вперше звернута увага на можливість їх схрещування. Тоді ж було виявлено й описано природну гібридну форму кумки та вдалося практично схрестити ці види [1].

Таким чином, на зламі 19 і 20 століть ученими була висунута гіпотеза про гібридизацію двох споріднених видів кумок у природі, яка стала наріжним каменем у вивченні цих тварин. Від неї розпочинаються активні наукові пошуки розв'язання проблеми гібридизації у природі та існування гібридних зон взагалі. Це питання настільки обширне і цікаве, що з'явилося немало дослідників, які присвятили свої праці багатогранній проблемі географічного поширення та взаємодії цих двох видів кумок, а його розгляд триває дотепер – уже понад 100 років.

Червоночерева кумка трапляється у рівнинній північно-східній частині Європи, а жовточерева – у гористій південно-західній [2]. Червоночерева кумка займає ареал від Балтики до Чорного та Каспійського морів і від Карпатського хребта аж до Уралу. Жовточерева кумка представлена чотирма підвидами. Більшу частину видового ареалу займає номінативна форма *B. v. variegata*. На Апеннінах поширений італійський підвид *B. v. pachypus*. *B. v. scabra* поширена на Балканському півострові. Найменш чисельною є *B. v. kolombatovici*, яка населяє північно-західну Чорногорію та південь Далмації [3].

Межі видових ареалів *Bombina bombina* і *B. variegata* чітко залежать від висотного фактора і проходять вздовж гірських систем Європи. Розуміння того, що ці види є зручними об'єктами для вивчення еволюційних процесів у природі, сприяло активним дослідженням кумок у Польщі, Словаччині, Румунії, Угорщині та Австрії. Такі дослідження проводили в тих країнах, де ареали червоночеревої та жовточеревої кумок, стикаючись, сприяли утворенню гібридної зони між ними. До уваги дослідники брали в першу чергу видоспецифічні морфологічні ознаки, такі як яскраві плями на череві. З'ясовано, що сформований індивідуальний черевний рисунок кумок зберігається

незмінним до кінця життя [4]. Враховуючи це, його можна використовувати як індивідуальну мітку під час популяційних досліджень кумок.

Інший підхід до видової диференціації кумок базується на відмінності форми зіниць червоночеревої і жовточеревої кумок [5]. Прослідковано тенденцію у зміні форми зіниць від трикутновидної до округлої при переході від популяцій жовточеревої кумки до червоночеревої. Цим формам зіниць притаманні відповідні мінімальні та максимальні значення зіничного індексу, який можна застосовувати як діагностичний для цієї пари видів.

Спроби пошуків простих і достовірних методів визначення кумок не були самоціллю, а спрямовувалися на створення дієвої системи ознак, за якими можна легко визначати їх видову приналежність. Це дало б можливість швидко й ефективно виявляти популяції цих тварин у природі та спрямовувати основну увагу на дослідження їх структури. Можливість одержання таких даних з'явилася завдяки застосуванню біохімічних методів у вивченні червоночеревої та жовточеревої кумок.

Електрофоретичне розділення білків кумок одним з перших застосував Szymura J.M. [6]. Воно виявилось досить простим і зручним методом, який чітко вказує на відмінності між червоночеревою та жовточеревою кумками. Крім цього, застосування такого методу підтвердило існування гібридних особин і їх груп у природі, адже аналіз ферментів виявив наявність гетерозигот в зоні контакту обох видів. Крім цього, провівши ряд біохімічних аналізів сироватки крові кумок з регіону Українських Карпат, ми можемо стверджувати, що існують істотні відмінності у складі  $\alpha$  і  $\beta$ -глобулінів між досліджуваними видами кумок.

На теренах Західної України також відзначена природна гібридизація двох видів кумок. З'ясовано, що жовточерева кумка поширена у Карпатах та підвищеній частині Передкарпаття, а червоночерева кумка, займаючи рівнинні ділянки Волино-Поділля, доходить у своєму поширенні до лінії Самбір-Дрогобич-Стрий. Контактують ці види на висоті 250-300 м, де й трапляються їх гібридні форми [7]. Відомо також, що ареали обох видів стикаються в долинах Дністра і Пруту, де відбувається їх контакт, гібридизація і поява міжвидових гібридів з проміжними ознаками [8].

Базуючись на результатах наших досліджень, встановили, що гібридні смуги кумок розташовані на висоті від 200-250 до 300 м і проходять через Самбір, Стрий, Калуш, Івано-Франківськ, Коломию і Чернівці на північно-східному макросхилі Українських Карпат та через Ужгород, Мукачево, Іршаву, Хуст – на південно-західному. Встановили також, що популяції кумок досліджуваного регіону мають ознаки клінальної фенетичної мінливості, і найкраще вона проявляється при переході через гібридні смуги, ширина яких в Українських Карпатах становить в середньому 5-10 км [9].

Вивченню екологічних особливостей кумок та їх популяційної структури теж присвячено немало праць. Червоночерева кумка населяє переважно великі постійні водойми і більше часу перебуває у воді, порівняно з жовточеревою кумкою, яка існує у калюжах і невеликих водоймах, що пересихають. Червоночерева кумка має один затяжний період розмноження (весна-початок літа), а для жовточеревої кумки

характертерний вибухоподібний тип розмноження з кількарразовим відкладанням ікри протягом сезону. Цей вид приступає до відкладання ікри, лише після сильних дощів починаючи з весни і аж до кінця літа [10].

Самки жовточеревої кумки відкладають значно меншу кількість ікринок, ніж червоночереві кумки, зате розміри ікринок у них вдвічі більші, що свідчить про більший вміст поживних речовин і сприяє швидшому проходженню метаморфозу у жовточеревих кумок [11].

Значна увага присвячена вивченню харчового раціону кумок. Так, в Українських Карпатах жовточерева кумка харчується переважно наземними формами тварин, хоча може поїдати й водних тварин. Основною їжею є комахи (>90%), серед яких переважають Coleoptera, Diptera та Hymenoptera. В Закарпатті 1/3 з'їдених кумками комах належить до шкідників лісових культур, садів, городів (Chrisomelidae, Curculionidae, тля, гусінь та ін.) [12]. Окрім комах, які часто трапляються у шлунках кумок, жертвами їх можуть бути павуки, молюски (*Limnaea trinculata*), дощові черви, кліщі, ногохвістки [13]. Цими та іншими даними підтверджується важливе значення кумок як регуляторів чисельності безхребетних в екосистемах.

Популяційні дослідження кумок заслуговують на особливу увагу, оскільки вони проводилися у багатьох країнах і їх результати є надзвичайно важливими як для з'ясування мікроеволюційних процесів, так і для охорони цих видів [14, 15, 16].

Карпатські популяції жовточеревої кумки досліджував Fuhn I. [17]. З'ясовано, що серед абіотичних факторів найбільший вплив на ці популяції мають вологість і температура. Завдяки асинхронізму відкладання ікри, кумки не конкурують з іншими видами земноводних, які проживають спільно з ними в одних водоймах. У цій праці підтверджується нормальний статевий розподіл кумок (1:1), а в період розмноження – 3:1. Реалізована народжуваність становить 3,8 % від загальної кількості відкладеної ікри.

З'ясовано, що за 10 років склад популяції *Bombina bombina* поновлюється на 85-88% [18]. Звідси випливає, що максимальна тривалість життя червоночеревої кумки у природі – не менше 12 років. А згідно з даними Seidel B. [15], найстаршій відловленій у природі особині *B. variegata*, за даними скелетохронології, було 10 років.

Отже, на основі викладеного матеріалу можна зробити висновок про доцільність подальших досліджень кумок, на основі результатів яких поглибитися уявлення щодо механізмів гібридизації видів тварин, специфіки їх екологічних ніш, мікроеволюційних процесів та функціональної ролі в екосистемах.

### Список літератури

1. Boulenger G. A. On two European Species of *Bombinator* // Proc. Zool. Soc. – London, 1886. – P. 499-501.
2. Arntzen J. W. Some hypotheses on postglacial migrations of the fire-bellied toad, *Bombina bombina* (Linnaeus) and the yellow-bellied toad, *Bombina variegata* (Linnaeus) // J. Biogeogr. – 1978. – 5. – P. 339-345.
3. Niekish M. Die Gelbbauchunke (*Bombina v. variegata*): Biologie, Gefährdung, Schutz. – Weikersheim: Margraf Verl., 1996. – 234 s.
4. Масалыкин А. И. Формирование рисунка брюха *Bombina bombina* в онтогенезе // Вопросы герпетологии: VII Всесоюз. герпетол. конф. – К., 1989. – с. 52.

5. Решетило О. С. Мінливість знічного індексу кумок (*Bombina*) // Вісник зоол. – 2000. – Дод. 14. – С. 62-64.
6. Szymura J. M. Nasze kumaki (*Bombina* Oken, 1816) istotnie tworzą mieszańce w przyrodzie // Przegl. Zool. – 1977. – 21(2). – S. 144-147.
7. Horbulewicz L. Die Verbreitung der Bombinator- und Triton-Arten im Bereiche der Bezirke Sambor, Drohobycz, Stryj (Klempolen) // Bull. Acad. Pol. Sci. Lett. – 1927. – 134(45). – S. 87-111.
8. Полушина Н. А. Взаимоотношения желтобрюхой и краснобрюхой жерлянок на стыке их ареалов // Вопросы герпетологии: III Всесоюз. герпетол. конф. – Л., 1973. – С. 149-150.
9. Решетило О. Екологічна зумовленість поширення кумок (*Bombina*) в Українських Карпатах // Матер. міжнар. наук.-практ. конф., присвяч. 20-річчю Карпатського національного природного парку «Національні природні парки: проблеми становлення і розвитку». – Яремче. – 2000. – С. 237-239.
10. Madej Z. Ekologia europejskich kumaków (*Bombina* Oken, 1816) // Przegl. Zool. – 1973. – 17(2). – S. 200-204.
11. Pawłowska-Indyk A. Effect of Temperature on the Embryonic Development of *Bombina variegata* L // Zoologica Pol. – 1980. – 27(3). – P. 397-407.
12. Пашенко Ю. И. Распространение, экология и хозяйственное значение *Bombina variegata* в условиях УССР // Вопросы герпетологии: III Всесоюз. герпетол. конф. – Л., 1973. – с. 85-86.
13. Полушина Н. А., Кушнірук В. О. Матеріали до батрахофауни Львівської області // Вісн. Льв. ун-ту. – 1962. – 1. – С. 127-141.
14. Beshkov V. A., Jameson D. L. Movement and abundance of the yellow-bellied toad *Bombina variegata* // Herpetologica. – 1980. – 36(4). – P. 365-370.
15. Seidel B. Breeding of a *Bombina variegata* population in a habitat with a temporary pools // Proceedings of the Fourth General Meeting, Societas Europaea Herpetologica. – 1987. – P. 353-356.
16. Seidel B. Populationsuntersuchungen an Gelbbauchunken *Bombina variegata* (Bombinatoridae, Amphibia) als Beitrag zur Biodeskription // Z. Ökologie u. Naturschutz. – 1996. – 5. – S. 29-36.
17. Fuhn I. Asupra structurii și dinamicii unor populații de *Bombina variegata variegata* (Linnaeus, 1758) (Amphibia, Discoglossidae) // Societatea de Științe Biologice din Republica Socialistă România Comunicări de Zoologie. – 1970. – S. 251-266.
18. Панченко И.М. К характеристике краснобрюхой жерлянки Окской поймы // Вопросы герпетологии: VII Всесоюз. герпетол. конф. – К., 1989. – с. 92.

УДК 576.8.095.3:547.912

## НЕФТЕОКИСЛЯЮЩАЯ МИКРОФЛОРА В ПРИБОЙНОЙ ЗОНЕ

### Г. СЕВАСТОПОЛЯ

*Рубцова С. И.*

Проблема нефтяного загрязнения Севастопольской бухты и прилегающих к ней районов на сегодняшний день является одной из актуальных экологических проблем региона. Несмотря на то, что катастрофических разливов нефти в Черном море до настоящего времени не наблюдалось, все же Севастопольская бухта относится к числу зон с высоким уровнем загрязнения нефтяными углеводородами, концентрация которых превышает ПДК в несколько раз [1]. Попавшая на поверхность моря нефть со временем проникает в толщу воды, накапливается в донных осадках, отрицательно влияя на все группы морских организмов, обитающих в поверхностной пленке, на дне и в толще морской воды [2].

К настоящему времени имеется обширный литературный материал по проблеме нефтяного загрязнения и самоочищения морской среды от нефтепродуктов, включая работы многолетних исследований отдела морской санитарной гидробиологии ИнБЮМ НАНУ. Однако вопросы, связанные с современным состоянием и изменчивостью нефтеокисляющей микрофлоры в прибойной зоне с активным гидродинамическим режимом практически не освещены.

В прибойной зоне благодаря активности гидродинамических процессов можно ожидать, что активная часть процессов бактериального разрушения нефтяных углеводородов будет происходить в водной толще в период взмучивания и оседания частиц на дно [3]. Частицы взвеси являются субстратом, на котором поселяются микроорганизмы, и при этом повышается их активность по разрушению органического вещества, включая нефть [4].

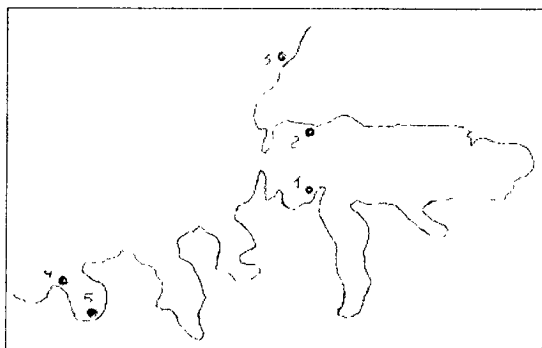


Рис. 1. Схема станций отбора проб в прибрежье г. Севастополя

Целью настоящей работы является оценка современного состояния нефтеокисляющей микрофлоры в Севастопольском регионе. В задачи входило определение численности гетеротрофных и нефтеокисляющих микроорганизмов в воде и донных осадках, а также уровня нефтяного загрязнения на выбранных станциях.

## МАТЕРИАЛ И МЕТОДИКА

В прибойной зоне Севастопольской бухты и прилегающих к ней районов нами было выбрано 5 станций (рис.1). Станция 1 находится на Приморском бульваре, 2 – на Северной стороне, 3 – в пос. Учкучевка, 4 – в районе причала б. Круглая, 5 – в вершине б. Круглая. Отбирались пробы воды и донных осадков и исследовались следующие показатели. Численность гетеротрофных и нефтеокисляющих микроорганизмов определяли методом предельных разведений на пептонной воде и среде Диановой-Ворошиловой, соответственно, с последующей статистической обработкой по методу Мак-Креди. Общее количество нефтяных углеводов определяли методом инфракрасной спектрофотометрии. Высевом на твердую питательную среду (агар) выделяли чистые культуры гетеротрофных и нефтеокисляющих микроорганизмов, после чего определяли способность каждой выделенной культуры микробов окислять нефтяные углеводороды. Для этого выделенную чистую культуру высевали на жидкую среду Диановой-Ворошиловой с последующим добавлением нефти.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Донные осадки на исследуемых станциях представлены в основном песками, за исключением вершины бухты Круглая, где к пескам примешиваются тонкозернистые темные илы.

Показателем общего загрязнения бухт служит хлороформный битумоид и общее количество нефтяных углеводов в донных осадках (табл.1). В качестве биоиндикатора нефтяного загрязнения могут быть использованы нефтеокисляющие микроорганизмы [5, 6]. Им, по-видимому, принадлежит решающая роль в трансформации углеводов в море и включении последних в общий круговорот углерода в океане [7].

Гетеротрофные и нефтеокисляющие микроорганизмы чувствительны к изменению температуры [8]. Наибольшая численность гетеротрофных и нефтеокисляющих микроорганизмов на всех станциях отмечена летом и в начале осени, что объясняется, по всей видимости, оптимальной для роста бактерий температурой воды и повышенными концентрациями органического вещества. Наименьшая численность бактерий на всех станциях наблюдалась в холодный зимний период (табл. 1).

В зависимости от расположения станций относительно открытого побережья моря, а также по содержанию битумоида и нефтяных углеводов, численности гетеротрофного и нефтеокисляющего бактериального населения в донных осадках все станции можно подразделить на две группы. В первую группу входят станции, находящиеся в глубине бухт. Это станции, расположенные в бухтах Северная и Круглая (район вершины). Численность гетеротрофных микроорганизмов на этих станциях около  $10^6$  кл./г донного осадка, что свидетельствует об интенсивном протекании процессов эвтрофикации в этих районах. Численность нефтеокисляющих микроорганизмов в пределах  $10^4$  кл./г донного осадка, что свидетельствует о высоком загрязнении бухт нефтепродуктами. Велики и амплитуды колебаний численности

гетеротрофных и нефтеоокисляющих микроорганизмов. Количество хлороформного битумоида на этих станциях варьирует в пределах 0,05-0,6 г/100г грунта, нефтяных углеводородов – 16-126 мг/100г грунта, что соответствует III уровню загрязнения донного осадка нефтяными углеводородами [9].

Таблица 1

Общее количество нефтяных углеводородов (НУ), количество хлороформного битумоида, численность (кл/г) нефтеоокисляющих бактерий (а) и общего количества гетеротрофных микроорганизмов(б) в грунтах Севастопольских бухт

Станции	Сезон года				НУ, мг/100 г	Битумоид г/100 г
	Весна	Лето	Осень	Зима		
1.Приморский					следы	следы
а	9,5	95	95	9,5		
б	9500	4500	95000	2500		
2.Северная					23,6±6,5	0,13±0,07
а	950	45000	9500	95		
б	45000	250000	95000	95000		
3.Учкуевка					следы	следы
а	-	450	7	9		
б	450	4500	4500	1500		
4.Круглая (причал)					1,9±0,9	0,02±0,01
а	450	25000	95	75		
б	9500	250000	45000	9500		
5.Круглая (вершина)					59,88± 29,4	0,28±0,12
а	950	25000	950	9500		
б	95000	2500000	950000	250000		

Ко второй группе мы отнесли станции, расположенные недалеко от открытого побережья. Это станции в пос. Учкуевка, в районе Приморского бульвара и бухты Круглая (причал), где хлороформный битумоид и нефтяные углеводороды представлены в следовых количествах. Численность гетеротрофных микроорганизмов на этих станциях варьирует в пределах  $10^5$  кл./г донного осадка, нефтеоокисляющих – от  $10^2$  до  $10^4$  кл./г донного осадка. Амплитуды колебаний численности микроорганизмов на станциях, отнесенных ко второй группе значительно ниже, чем на станциях первой группы. Таким образом, из природных факторов, на общее количество загрязняющих веществ и численность гетеротрофных и нефтеоокисляющих микроорганизмов в воде и донных осадках влияет расположение станции в бухте относительно открытого побережья. Из антропогенных факторов следует назвать степень использования бухты в хозяйственных и транспортных целях.

По результатам проведенных исследований была построена корреляционная матрица, показывающая зависимости между исследуемыми параметрами (табл. 2). Полученные коэффициент корреляции между общим количеством хлороформного битумоида и нефтяных углеводородов в грунтах дают основание утверждать о практически линейной зависимости между этими параметрами.



Таблица 2

Корреляционная матрица, показывающая зависимости между исследуемыми параметрами

	Хлороформный битумоид	Нефтяные углеводороды	Нефтеокисляющие бактерии	Гетеротрофные бактерии
Хлороформный битумоид	1	0,98	0,08	0,14
Нефтяные углеводороды		1	0,17	0,25
Нефтеокисляющие бактерии			1	0,41
Гетеротрофные бактерии				1

Таким образом, в прибойной зоне Севастопольской бухты все исследованные станции в зависимости от удаленности от открытой части моря, а также по общему количеству хлороформного битумоида, нефтяных углеводородов и численности гетеротрофных и нефтеокисляющих микроорганизмов четко делятся на две группы. К первой относятся сильно загрязненные станции в б. Круглая (вершина) и Северная, ко второй менее загрязненные, расположенные в пос. Учкучевка, на Приморском бульваре и в б. Круглая (причал). В сезонной динамике численности гетеротрофных и нефтеокисляющих микроорганизмов отмечена четкая зависимость от сезонов года. Максимальная численность бактерий в теплый летний период, минимальная – в холодный зимний.

### Список литературы

1. Акватория и берега Севастополя: экосистемные процессы и услуги обществу / Под ред. Е. В. Павловой и Н. В. Шадрин // Экология моря. – 1999. – Спец. вып. – 290 с.
2. Миронов О. Г. Взаимодействие морских организмов с нефтяным загрязнением. – Л.: Гидрометеоиздат, 1985. – 127 с.
3. Рубцова С. И. К методике экспериментальной оценки скорости осаждения иловых частиц морских донных осадков // Экология моря, 2000. – № 50. – С. 100-101.
4. Рубцова С. И. Общее количество нефтяных углеводородов и нефтеокисляющих микроорганизмов в морской воде в присутствии взвеси // Экология моря. – 2000. – № 52. – С. 75-78.
5. Миронов О. Г. К вопросу о роли нефтеокисляющих микроорганизмов в самоочищении и индикации нефтяного загрязнения в море // Океанология, 1970. – 10, вып.5. – С. 820-827.
6. Миронов О. Г. Эколого-экономические аспекты Севастопольских бухт // Бизнес Информ. – 1998. – 12. – С. 9-10.
7. Миронов О. Г. К вопросу о самоочищении морской воды от нефтепродуктов // Гидробиологический журнал. – 1969. – Том V, №4. – С.89-93.
8. Миронов О. Г. Нефтеокисляющие микроорганизмы в море. – Киев: Наук. думка, 1971. – 234 с.
9. Миронов О. Г., Миловидова Н. Ю., Кирихина Л. Н. О предельно допустимых концентрациях нефтепродуктов в донных осадках прибрежной зоны Черного моря // Гидробиологический журнал. – 1986. – 22. 6. – С. 76-79.

УДК 599.322.2:591.55

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕРРИТОРИИ СЕМЕЙНОГО УЧАСТКА СТЕПНЫМ СУРКОМ *MARMOTA BOBAC* MULLER, 1776

Сапронова Э. С.

Степной сурок (*Marmota bobac* Muller, 1776) – фоновый вид современных пастбищных экосистем некоторых районов Харьковской и Луганской областей Украины. Только в Харьковской области, на водоразделе рек Оскол и Северский Донец, сурком заселено более 40 тыс. гектар овражно-балочной системы [1].

Работа проводилась в течение 2000 года. Для стационарных исследований был выбран один из семейных участков поселения степного сурка на территории регионального степного парка «Великобурлукская степь» вблизи с. Нестеривка Великобурлукского района Харьковской области.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДИКА

Основной трудностью наблюдений в естественных условиях является идентификация особей. Известен опыт мечения альпийского сурка специальными цветными ошейниками [2], и мечения красного сурка [3] что, вероятно, является наиболее предпочтительной методикой. Во многих исследованиях социологии животных используются ушные метки различной величины и формы. Широко распространен также метод окраски шерсти животных различными красителями, например, ниазолом-D [4], мечение сурков жидким азотом, апробированное Машкиным [5].

Отлов животных производился проволочными петлями, после чего производилось мечение пластиковыми цветными ушными метками «Rototag» для мелкорогатого скота и манипулятором для установки меток фирмы Dalton (ФРГ). Сурков отлавливали из постоянной (зимовочной) норы и прилегающих к ней времянок. После отлова у животных определяли пол, затем взвешивали, снимали основные промеры и метили ушными метками. Использовались метки голубого и малинового цветов. Поиск дополнительных возможностей надежной прижизненной идентификации животных позволил установить, что у сурков изучаемого поселения на ладонях, стопах и фалангах пальцев имеются светлые пятна, количество, форма и расположение которых, индивидуально. Часто светлоокрашенными, или совершенно, белыми являются также когти и шерсть вокруг лап. Фотографии и подробные записи в полевом дневнике о количестве, расположении и форме депигментированных участков кожи и меха, окраске когтей и т.д., позволяли идентифицировать животных, утративших пластиковые метки (на ушах таких животных остаются характерные отверстия). При повторных отловах было установлено, что у наблюдаемых животных количество и расположение светлых

пятен с течением времени не изменяется (самый большой срок между отловами был равен 4 годам) [6].

Для наблюдения за животными с достаточно большого расстояния, исключающего фактор беспокойства, дополнительно, у сурков на обеих сторонах туловища выстригали цифры, которые хорошо заметны в бинокль на расстоянии до 300 метров, поскольку основание волос степного сурка значительно темнее верхней части. Самкам присваивались однозначные номера, самцам – двузначные. Цифры обновляются после сезонной линьки животных. Индивидуально помеченные животные сразу же после установки меток и снятия необходимых промеров выпускались вблизи своих нор.

Участок, который был выбран для постоянных наблюдений, покрыт координационной сеткой с квадратами 20 на 20 метров общей площадью около 2,5 га.

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

С 1998 года на данном семейном участке обитала семья, состоящая из самки, помеченной как №4 и самца №13. В этом же году было потомство из четырех особей, однако выжил только самец, помеченный как №11. В 1999 году семья состояла из: двух самцов – №11 и №13, а так же самки №4. Обычным явлением у байбака является перераспределение зверьков между семьями. В результате постоянного «перемешивания» особей, видимо, усложняется общая генетическая структура популяции и снижается инбридинг [7]. Подтверждением тому является изгнание самца №11 с территории семейного участка в мае 2000 года, а в июне этого же года наблюдался выход нового потомства, состоящего из шести сурчат.

Так в апреле площадь индивидуального участка самки №4 составила в среднем 0,44га, что составляет примерно 17,19% от площади всего семейного участка (2,56 га) (табл. 1). Площадь индивидуального участка самца №13 составила в это время в среднем 0,58 га (22,66 %), а у самца №11-0,16 га (6,25 %). В дальнейшем площадь индивидуального участка самца №13 постепенно увеличивается и составляет в мае уже 37,5%. Центр активности самца в данный период значительно смещен в сторону одной из летних нор. Причиной этого явления, вероятно, служит агрессивное поведение самки по отношению к самцу, наблюдавшееся в конце апреля – начале мая, то есть в период рождения и первых недель выкармливания молодняка до их выхода на поверхность. В июле наблюдается усиление использования территории молодняком, что составляет 21,48 %, тогда как у самца №13-уменьшается, что составляет 11,33%. Это говорит о том, что самец в основном наблюдает за потомством, своевременно предупреждая об опасности. Самка в это время активно питается, так как площадь участка, ею используемая, составляет 28,13%. Сокращение площади индивидуального участка в сентябре происходит более медленными темпами, чем у самца, что обусловлено более поздним сроком линьки в связи с беременностью и выкармливанием молодняка. К сентябрю использование территории сокращается: у самца-3,52%, у самки-5,47%, у сурчат (общая) – 5,08%.

Таблица 1

Размеры индивидуальных участков членов семьи степного сурка  
(площадь семейного участка-2,56 га)

Месяц Год	Площадь	Площадь участков взрослых сурков			Общая площадь участков сеголетков
		Самец №13	Самец №11	Самка №4	
Апрель 2000	общая (га.).	0.58	0.16	0.44	—
	%	22.66	6.25	17.19	
Май 2000	общая (га.).	0.96	—	0.64	—
	%	37.50		25.00	
Июль 2000	общая (га.).	0.29	—	0.72	0.55
	%	11.33		28.13	21.48
Сентябрь 2000	общая (га.).	0.09	—	0.14	0.13
	%	3.52		5.47	5.08

— нет данных

## ВЫВОДЫ

Стратегия использования территории семейного участка различна для разных половозрастных групп и изменяется в течение сезона. Минимальные размеры семейных участков членов семьи наблюдались после весеннего пробуждения: у самки №4-0,44 га, у самца №13-0,58 га. Перед залеганием в спячку: у самца №13-0,09 га, у самки №4-0,14 га, у сурчат – 0,13 га.

Автор благодарит сотрудников и студентов кафедры зоологии и экологии животных ХНУ за оказанную помощь при отлове и мечении животных и маркировке семейного участка.

## Список литературы

1. Токарский В. А. Байбак и другие виды рода Сурки. – Харьков: Харьковское териологическое об-во. 1997. – 304 с.
2. Lenti Boero D. Scent-deposition behavior in alpine marmots (*Marmota marmota* L.): its role in territorial defence and social communication // *Ethology*. – 1995. – 100. – P. 26-38.
3. Blumstein D. T., W. Arnold. Ecology and social behavior of golden marmots (*Marmota caudata aurea*) // *Jornal of Mammalogy*. – 1998. – 79.
4. Carey H. V. The use of foraging areas by yellow-bellied marmots // *Oikos*. – 1995. – 44. – P. 273-279.
5. Машкин В. И. Внутривидовые отношения у сурков Мензбира (*Marmota Menzbieri* Kaschk.) // Фауна и экология грызунов. – М., 1983. – С. 204-224.
6. Токарский В. А., Савченко Г. А., Ронкин В. И. Методика индивидуального мечения сурков // Тезисы докладов III Международного (VII) Совещания по суркам стран СНГ. – М.: Диалог МГУ. – 1999. – С. 99-100.
7. Машкин В. И. Влияние промысла на структуру популяции байбака / Структура популяции сурков. – М., 1991. – С. 119-147.

УДК 616.1/9 – 02:614.7

## ИММУННЫЙ СТАТУС ОРГАНИЗМА В СВЯЗИ С СОДЕРЖАНИЕМ В ПОЧВАХ Zn И Cd

*Слюсаренко А. Е.*

В последние годы все более очевидной становится взаимосвязь заболеваемости населения, в частности, иммунопатологических и аллергических состояний, с экологической ситуацией в регионах [1]. Состояние иммунной системы – интегральный показатель здоровья организма и его определение должно лежать в основе нормирования техногенного воздействия на организм человека. В связи с этим при изучении действия на организм распространенных техногенных поллютантов важно не только и не столько оценить адаптационные и компенсаторные изменения в деятельности различных органов и систем, сколько определить характер изменений иммунологического статуса организма и количественно оценить степень его зависимости от вида и уровня техногенного воздействия.

Задачей настоящего исследования явилось определение состояния иммунной системы организма в связи с содержанием в почвах тяжелых металлов у жителей сел, находящихся на техногенной загрязненной территории Северного Крыма.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Проведено обследование 58 жителей Красноперекопского района, проживающих вблизи КПО «Титан».

Для оценки иммунологического статуса определяли абсолютное содержание форменных элементов белой крови и показатели иммунопродуцирующего ряда лимфоцитов – Т- и В- лимфоциты, иммуноглобулины G, A, M, E, циркулирующие иммунные комплексы (ЦИК). Морфологический анализ красной и белой крови проведен по общепринятым методикам. Результаты обработаны методами непараметрического корреляционного анализа Спирмена [2]. Результаты иммунологического обследования сопоставляли с данными анамнеза и общего клинического обследования.

Комплексная оценка экологического состояния территории производилась по результатам определения содержания в почвах и растениеводческих продуктах ртути, свинца, кадмия, меди, ртути, фосфора, хрома, молибдена, мышьяка, сурьмы, стронция, фтора, полученных в спектральной лаборатории КАПКС и УкрГИМР. На территории данных сел по результатам литохимической и биогеохимической съемки обнаружены протяженные и контрастные техногенные аномалии указанных выше элементов. Содержание отдельных элементов достигало 22,3 ПДК. В пределах этой территории выделены участки загрязнения почв 4-х категорий: слабой, средней (допустимой), умеренно опасной (сильно загрязненной), опасной.

В настоящем исследовании проведен анализ иммунологических показателей в связи с содержанием в окружающей среде кадмия и цинка.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Результаты иммунологического обследования, анамнеза и клинического обследования позволили условно выделить 3 группы с однотипными отклонениями исследуемых показателей иммунитета: с инфекционным синдромом, с аллергическим синдромом и неоднозначным диагнозом. При этом не выявлено ни одной иммунограммы без каких-либо отклонений от нормы.

В первой группе наблюдалось снижение показателей Т- и В-клеточного звеньев иммунитета на фоне высоких показателей циркулирующих иммунных комплексов (ЦИК) и пониженного содержания Ig А.

По данным анкетного опроса, у всех обследуемых отмечались заболевания бронхо-легочной системы, частые ОРВИ, у многих – лихорадка неясного генеза.

У обследуемых второй группы имела место эозинофилия, повышение показателей Т-, В-клеточного звеньев иммунитета, отношения Т-хелперов к Т-супрессорам и повышение IgE.

В третьей группе имело место увеличение показателей Т-клеточного звена иммунитета на фоне высоких ЦИК и снижение показателей В-клеточного звена иммунитета.

Корреляционный анализ исследованных показателей иммунитета и содержания металлов в почвах выявил наличие достоверной положительной корреляционной связи с валовым содержанием цинка для В-лимфоцитов и активированных Т-, В-лимфоцитов и моноцитов ( $r=0,62$ ,  $r=0,79$  соответственно при  $p<0,05$ ). Обнаружена также положительная тенденция к взаимосвязи с валовым содержанием цинка абсолютного количества лимфоцитов, Т-лимфоцитов, количества О-лимфоцитов, НК-клеток, ЦИК, и отрицательная – для количества сегментоядерных нейтрофилов и моноцитов по данным лейкоцитарной формулы (доверительная вероятность составила 86 – 90 %). С подвижной формой цинка с вероятностью 90 – 91 % прямо коррелировали О-лимфоциты и отрицательно – моноциты.

Таблица 1

Корреляционная связь показателей иммунитета с содержанием в почвах Zn и Cd.

Показатель	Металл	R	p
В-лимфоциты	Zn валовая форма	0,61	0,05
Активированные Т-В-лимфоциты и моноциты	Zn валовая форма	0,78	0,006
	Cd	-0,43	0,03
Т-лимфоциты	Zn валовая форма	0,51	0,1
	Zn подвиж. Форма	0,56	0,09
О-лимфоциты	Zn валовая форма	0,53	0,1
	Zn подвиж. Форма	0,56	0,09
ЦИК	Zn валовая форма	0,51	0,13
	Cd	-0,34	0,1
моноциты	Zn валовая форма	-0,69	0,12
	Zn подвиж. Форма	-0,72	0,1

Примечание: R – коэффициент корреляции; p – уровень значимости

Различный характер связи для кадмия и цинка согласуется с описанными в литературе представлениями об их функциональном антагонизме [3].

Согласно данным литературы, снижение показателей Т-клеточного звена системы иммунитета может быть связано с прямым влиянием ксенобиотиков. В результате экологического стресса, возможно, образуется механизм перераспределения лимфоидных элементов в системе «кровь – постоянная лимфоидная ткань». Не исключается и иммуносупрессорный механизм действия ксенобиотиков, который вызывает соматические мутации и нарушение репарации ДНК в лимфоцитах под действием ксенобиотиков.

Снижение показателей Т-клеточного звена иммунитета характерно для патологии ЛОР – органов, а уменьшение уровня Ig A указывает на снижение общей реактивности гуморального иммунитета. Характерно, что по данным других исследователей более низкий уровень Ig A имел место у людей, проживающих на территориях, имеющих повышенный уровень загрязнения тяжелыми металлами [4].

Для более детального анализа и количественной оценки возможного негативного влияния тяжелых металлов на иммунный статус организма необходимо дальнейшее исследование с определением металлов в различных звеньях экосистем и биосубстратах человека.

## **ВЫВОДЫ**

1. Исследование иммунного статуса у жителей техногенно загрязненных территорий северного Крыма выявило наличие отклонений в иммунограмме.
2. Типизация этих отклонений позволила выделить три группы с однотипными отклонениями исследуемых показателей иммунитета: с инфекционным синдромом, с аллергическим синдромом и неоднозначным диагнозом.
3. Установлены корреляционные связи между значениями исследованных показателей иммунитета и содержанием кадмия и цинка в почвах места проживания обследованных.

## **Список литературы**

1. Федосеева В. Н., Порядин Г. В., Ковальчук Л. В. и др. Руководство по иммунологическим и аллергологическим методам в гигиенических исследованиях. – М., 1993. – С. 3-4.
2. Боровиков В. П., Боровиков И. П. Статистический анализ и обработка данных в среде Windows. – М. 1998. – С. 17-23.
3. Environmental Health. Perspectives. – 1995 – Vol. 3, N 1. – P. 35-40.
4. Хаитов Р. М., Пинегин Б. В., Истамов Х. И. Экологическая иммунология. – М.: ВНИРО, 1995. – С. 60-82.

УДК 576.8.265.51.599.745.3

***CORYNOSOMA PSEUDOHAMANNI* ZDZITOWIECKI, 1984  
(ACANTHOCERPHALA, POLYMORPHIDAE) – ПАРАЗИТ ТЮЛЕНЯ  
УЭДДЕЛЛА *LEPTONYCHOTES WEDDELLI* LESSON, 1826 ИЗ  
ТИХООКЕАНСКОГО СЕКТОРА АНТАРКТИКИ**

*Стрюков А. А.*

*Corynosoma pseudohamanni* Zdzitowiecki, 1984 (рис.1, 2)

Окончательный хозяин: тюлень Уэдделла *Leptonychotes weddelli* (экстенсивность инвазии 75%, интенсивность инвазии 3-256 (55,4) экз., индекс обилия – 41,6).

Локализация: тонкая (94,5% скребней) и реже толстая (5,5%) кишка.

Место и время обнаружения: район островов Баллени (декабрь 1986 – январь 1987 г.г.).

Материал: натуральный материал (1164 скребня) для настоящей работы любезно предоставлен нам профессором М.В. Юрахно, собранный им от 21 тюленя из 28 исследованных. Нами по 40 признакам изучены 22 самца и 31 самка. Для остальных червей установлены пол. стадия зрелости и особенности вооружения хоботка. Полученные результаты обработаны статистически [2; 3].

Описание (по экземплярам, фиксированным в 70-градусном спирте, размеры в мм). Коринозома средних размеров (4,8-6,8), молочно-белого или розового цвета. Туловище четко делится на две части – переднюю расширенную почти шаровидную (бульбус) и более узкую заднюю часть. У самцов задняя часть туловища примерно в 2 раза длиннее, чем у самок. Шипики обильно покрывают переднюю часть туловища и по вентральной стороне доходят до полового отверстия. Границы между соматическими и генитальными шипиками нет. Хоботок цилиндрический или конусовидный слабо расширенный на уровне 10-11-го крючков. На хоботке 19-23 продольных рядов крючьев по 12-15 крючков в ряду, из них 2-3 базальных с плохо развитыми корнями. Наиболее длинные крючья 3-6-ой. На дистальном конце хоботка крючья с узкими остриями, которые немного длиннее корней. По направлению к основанию хоботка ширина острия передних крючьев увеличивается. Хоботковое влагалище всегда изогнуто, двухслойное. Нервный ганглий лежит немного позади середины влагалища. Лемниски широкие, но часто сильно сморщены в продольном и поперечном направлении.

Самец. Длина тела 5,1-6,8 (в среднем 6,0). Длина туловища 4,0-5,0 (4,6). Длина бульбуса 2,0-3,0 (2,6), его ширина 1,9-2,7 (2,4). Отношение длины туловища к максимальной ширине 1,9:1. Бульбус составляет в среднем 56,5% от всей длины туловища. Длина хоботка 0,903-1,032 (0,973) при максимальной ширине 0,323-0,387



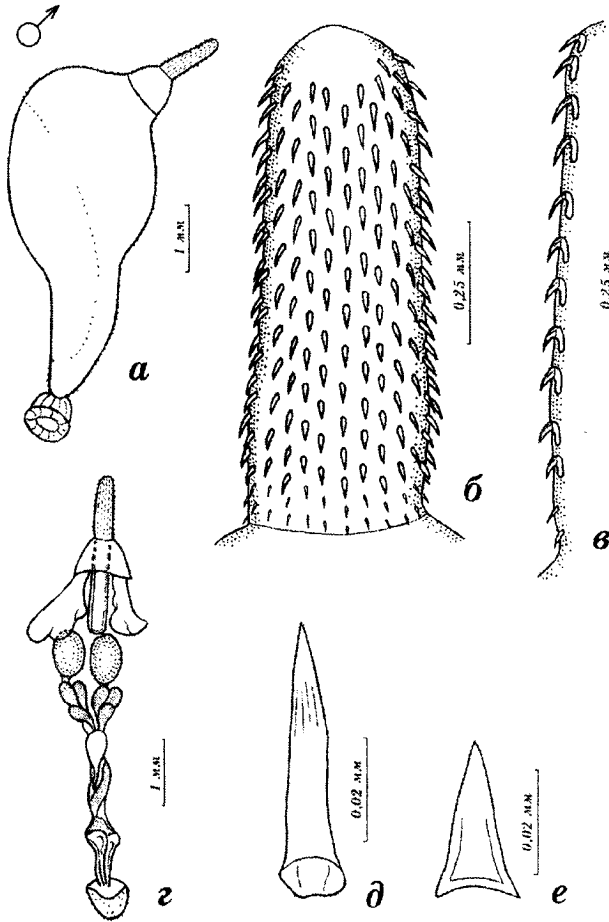


Рис. 1. *Corynosoma pseudohamanni* Zdzitowiecki, 1984 (самец):

а – общий вид; б – хоботок; в – ряд крючьев хоботка; г – половая система; д – соматический шипик; е – генитальный шипик.

(0,354). Отношение длины хоботка к его ширине 2,8:1. Количество рядов крючьев на хоботке 19-21 (20). Количество крючьев в ряду 12-15, чаще 13-14, из них передних с хорошо развитыми корнями 10-12 (11), базальных – 2-3. Длина острия наиболее длинного крючка 0,0702-0,0756 (0,0717), его ширина 0,0135-0,0189 (0,0155). Длина корня самого длинного крючка 0,0648-0,0702 (0,0672) при ширине 0,0135-0,0189 (0,0174). Соматические шипики по дорзальной стороне распространены чуть меньше, чем до половины бульбуса. По вентральной они подходят вплотную к генитальным. Длина соматических шипиков 0,0405-0,0567 (0,0502). Генитальные шипики окружают терминально расположенное половое отверстие. Их длина 0,0216-0,0378 (0,0316). Длина шейки 0,40-0,53 (0,45), ширина ее основания 0,70-0,84 (0,78). Хоботковое влагалище примерно в полтора раза длиннее хоботка и простирается до семенников. Его длина 1,16-1,60 (1,35), ширина

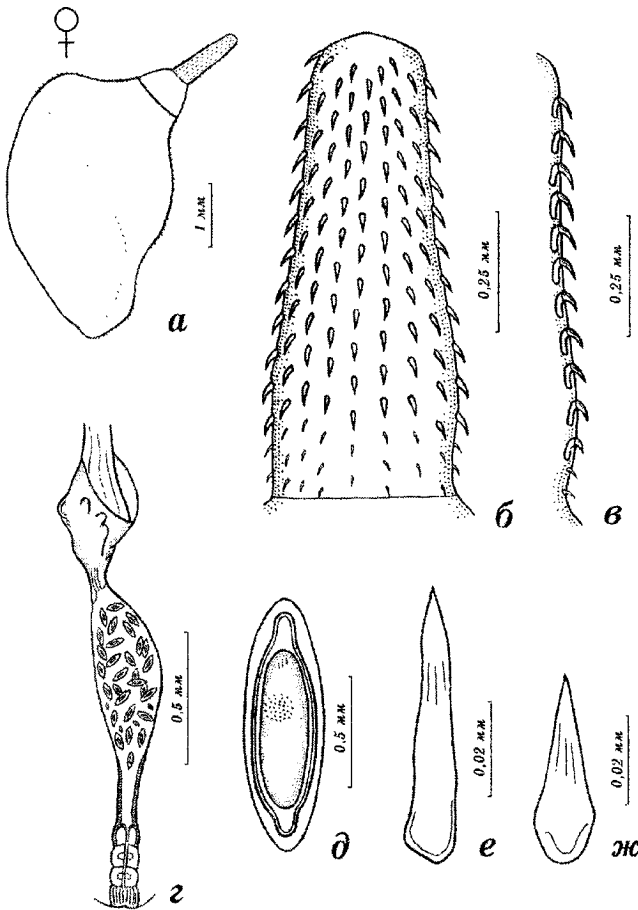


Рис. 2. *Corynosoma pseudohamanni* Zdzitowiecki, 1984 (самка):

а – общий вид; б – хоботок; в – ряд крючьев хоботка; г – половая система; д – яйцо; е – соматический шипик; ж – генитальный шипик.

0,24-0,53 (0,38). Длина лемнисков 0,90-1,40 (1,20), ширина 0,56-1,55 (0,97). Овальные семенники лежат в середине бульбуса и примыкают к цементным железам. От семенников отходят хорошо заметные семяпроводы. Длина правого семенника 0,74-1,12 (0,97), ширина 0,52-0,84 (0,70). Длина левого семенника 0,84-1,25 (0,98), ширина 0,52-0,88 (0,68). За семенниками следуют 6 грушевидных цементных желез, расположенных двумя группами по три в каждой. Мускулистый мешок прозрачный, расположен между протоками цементных желез. Его длина 0,60-0,84 (0,74), ширина 0,27-0,53 (0,42). Длина вывернутой половой сумки 0,45-0,78 (0,66), ее диаметр 0,80-1,02 (0,89).

Самка. Длина тела 4,8-6,1 (5,3). Длина туловища 3,2-4,5 (3,8). Длина бульбуса 2,0-3,0 (2,6), его ширина 2,4-3,0 (2,6). Отношение длины туловища к его максимальной ширине 1,5:1. Бульбус составляет 68,4% от всей длины туловища. Длина хоботка 0,968-1,084 (1,004) при максимальной ширине 0,374-

0,476 (0,396). Отношение длины хоботка к его максимальной ширине 2,5:1. Количество рядов крючьев на хоботке 20-23, чаще всего 20-21. Количество крючьев в ряду 12-15, чаще 13, из них передних 10-12 (11). Количество базальных крючков 2-3. Длина острия наиболее длинного крючка 0,0702-0,0810 (0,0773), его ширина 0,0162-0,0189 (0,0184). Длина корня самого длинного крючка 0,0702-0,0756 (0,0724), ширина 0,0189-0,0243 (0,0202). По дорзальной стороне соматические шипики простираются примерно на 1/3 длины бульбуса. По вентральной они распространяются от основания шейки до генитальных шипиков. Длина соматических шипиков 0,0432-0,0567 (0,0515). Генитальные шипики подходят с вентральной стороны вплотную к половому отверстию. Их длина 0,0324-0,0459 (0,0407). Длина шейки 0,42-0,63 (0,51), ширина ее основания 0,74-1,05 (0,87). Хоботковое влагалище примерно в 1,5 раза длиннее хоботка, располагается ближе к вентральной стороне и немного не доходит до середины бульбуса. Его размеры: длина 1,13-1,82 (1,53), ширина 0,32-0,52 (0,40). Длина лемнисков 0,73-1,47 (1,10), ширина 0,63-1,62 (0,94). Половая система находится в задней половине туловища, ее общая длина 1,045-1,729 (1,348). Длина маточного колокола 0,348-0,504 (0,453), ширина 0,155-0,335 (0,253). Матка у большинства особей начинается вздутием, что очень напоминает матку *Corynosoma validum* и *Corynosoma erignathi* [4]. Это вздутие всегда заполнено большим количеством яиц, причем наряду с хорошо развитыми встречаются и незрелые яйца. Это противоречит утверждению Петроченко (1956) о том, что в матке всегда зрелые яйца. Размеры незрелых яиц в среднем 0,0513-0,0189 и они не имеют выпячивания средней оболочки. Длина матки 0,426-0,916 (0,611), ее ширина 0,103-0,258 (0,155). Половое отверстие расположено терминально или немного смещено к дорзальной стороне. Средняя оболочка яиц образует выпячивания в полюсы. Размеры яиц 0,0945-0,1242 x 0,0297-0,0405 (0,1115x0,0366).

Структура популяции вида. По результатам настоящего исследования самки *S. pseudohamanni* превосходят численностью самцов практически во всех особях хозяина и составляют 70,9%, а самцы – 29,1%. В 35,6% проб наряду со зрелыми самками были и неполовозрелые. Они составили 6,4% от всех учтенных самок.

Заключение. Полученные нами данные отличаются от таковых из атлантического сектора Антарктики [1; 6]. Скребни *S. pseudohamanni* от тюленя Уэдделла из тихоокеанского сектора крупнее по многим признакам: длине тела (4,8-6,8 против 3,9-6,2), длине туловища, ширине суженной части, длине и ширине хоботка, длине семенников (0,74-2,30 против 0,54-0,85). Отличается также вооружение хоботка: у тихоокеанских скребней констатировано 19-23 продольных рядов крючьев, а у атлантических – 18-22. Несколько иное и количество крючков в ряду: 12-15 против 10-14. К тому же у тихоокеанских скребней самые длинные крючки 3-6-ой, а у атлантических 2-4-ый. Более детальное сравнение скребней этого вида от всех хозяев из тихоокеанского и атлантического секторов Антарктики мы

планируем осуществить в будущем в специальной работе с целью уточнения их систематического статуса.

### Список литературы

1. Zdzitowiecki K. Redescription of *Corynosoma hamanni* (Linstow, 1892) and description of *C. pseudohamanni* sp. n. (Acanthocephala) from the environs of the South Shetlands (Antarctic) // Acta parasit. pol. – 1984. – Vol. XXIX, fasc 40. – P. 379-393.
2. Бреев К. А. Применение математических методов в паразитологии / Проблемы изучения паразитов и болезней рыб // Изв. научно-исслед. ин-та озёрного и речного рыбного хозяйства. – Л.: ГосНИОРХ, 1976. – Т.105. – С. 109-126.
3. Лакин Г. Ф. Биометрия. – М.: Высшая школа, 1980. – 296 с.
4. Стрюков А. А. *Corynosoma erignathi* (Acanthocephala, Polymorphidae)- паразит тюленя *Erignathus barbatus nauticus* // Вестник зоологии. – 2000. – №14. – С. 9-18.
5. Петроченко В. И. Акантоцефалы домашних и диких животных. – М.: АН СССР, 1956. – Т.1. – 458с.
6. Zdzitowiecki K. Acanthocephala of the Antarctic // Pol. polar res. – 1986. – Vol. 7. – P. 79-117.

УДК 595.796:591.5

## ВИДОВОЙ СОСТАВ И СТАЦИАЛЬНОЕ РАСПРЕДЕЛЕНИЕ МУРАВЬЕВ (HYMENOPTERA: FORMICIDAE) НИЖНЕГО ПЛАТО ЧАТЫРДАГА

*Стукалюк С. В.*

Главную гряду крымских гор венчают высокогорные плато – яйлы. Горный массив Чатырдаг имеет два плато. Нижнее – занимает наибольшую площадь массива и лежит на высотах 900–1100 м над уровнем моря. Яйла Чатырдага в основном покрыта травянистой растительностью. Ковыльно–типчаковые, разнотравно–злаковые, злаково–осочковые и петрофитные степи составляют основу растительных сообществ яйлы. Типично луговые сообщества распространены по днищам котловин и карстовым воронкам. Небольшую площадь, в основном в понижениях рельефа, занимают лесные сообщества, представленные островками букowego, грабового и дубового леса [1]. Энтомофауна крымских яйл изучена недостаточно. В частности, сведения о мирмикофауне Чатырдагской яйлы представлены в единственной работе Е.Н.Сапожковой [2] и, как показали наши исследования, носят предварительный характер.

Изучение видового состава муравьев Чатырдагской яйлы проводилось нами в течение одного полевого сезона с апреля по сентябрь 2000 года. Цель исследований – пополнить сведения о видовом разнообразии муравьев нижнего плато Чатырдага и выявить их стациальную приуроченность. Большая часть материала была получена с использованием оригинальной методики. Суть методики – привлечение муравьев на поролоновую ленту, пропитанную слабым раствором сахара. Лента длиной 20 м укладывалась на поверхность почвы исследуемого участка. Сбор муравьев осуществлялся по прошествии 20 – 30 минут. Этого времени обычно достаточно для того, чтобы муравьи-разведчики смогли обнаружить приманку и привести к ней определенное количество фуражиров из гнезда. В качестве приманки мы использовали также растительное масло. Часть материала была получена с использованием общепринятой методики полевых сборов муравьев на маршруте. Определение собранного материала проводилось по определителю насекомых Европейской части СССР [3].

Сведения о видовом составе и встречаемости муравьев на нижнем плато Чатырдага представлены в таблице 1. По встречаемости виды разделены на три категории: часто встречающиеся, многочисленные виды (+++), не многочисленные, но обычные виды (++) и редкие виды (+). Виды, не указанные Е. Н.Сапожковой конкретно для яйлы Чатырдага, но отмеченные ею как обитатели всех крымских яйл отмечены звездочкой.

Таблица 1

## Видовой состав и встречаемость муравьев на нижнем плато Чатырдага

Подсемейство	Вид	По нашим данным	Наличие (+) или отсутствие (-) по Е.Н.Сапожковой
Myrmicinae	<i>Aphaenogaster subterranea</i> Latr.	+	+
	<i>Leptothorax muscorum</i> Nyl.	++	-
	<i>Myrmica rubra</i> L.	+++	+
	<i>M. ruginodis</i> Nyl.	+++	-
	<i>M. sulcinodis</i> Nyl.	+	-
	<i>Tetramorium caespitum</i> L.	+++	-
Dolichoderinae	<i>Tapinoma erraticum</i> Nyl.	+++	-
Formicinae	<i>Formica cunicularia</i> Latr.	+++	-
	<i>F. pratensis</i> Retz.	+++	+
	<i>Lasius alienus</i> Forst.	-	*
	<i>L. brunneus</i> Latr.	+	-
	<i>L. flavus</i> F.	+++	+
	<i>L. niger</i> L.	++	-
	<i>Plagiolepis taurica</i> Sant.	-	*

Эколого-фаунистическая характеристика муравьев, обнаруженных на яйле Чатырдага.

*Aphaenogaster subterranea* Latr. Общее распространение – Крым, Кавказ. Прикарпатье, Молдавия. На яйле встречается в карстовых воронках, а также на границе леса и открытых пространств. Гнезда в земле и под камнями. Предпочитает затененные места обитания.

*Leptothorax muscorum* Nyl. Общее распространение – палеарктика от юга тайги до степи, отмечен для Крыма и Кавказа. Местообитание на яйле сходно с *L. brunneus* – дно воронок, заросших буковым лесом, ложбинки, затененные деревьями. Гнезда в подстилке, отмершей древесине, трещинах между камнями. Семьи малочисленные.

*Myrmica rubra* L. Транспалеаркт. Встречается в увлажненных местах. Обычен на луговых участках. Гнезда подземные

*Myrmica ruginodis* Nyl. Транспалеаркт. Встречен во влажных местах – на дне и склонах карстовых воронок. Гнезда подземные. Иногда поселяется в гнездах *L. flavus*.

*Myrmica sulcinodis* Nyl. Бореальноальпийский евросибирский вид. Предпочитает открытые, хорошо освещенные солнцем участки яйлы. Гнезда

устанавливает под землей. Единственный вид, отдавший большее предпочтение приманкам с растительным маслом.

*Tetramorium caespitum* L. Панпалеаркт. Встречается на участках петрофитной степи. Гнезда строит в земле и под камнями.

*Tapinoma erraticum* Nyl. Европейско–западносибирский вид. Предпочитает сухие, прогреваемые солнцем участки яйлы. Над подземной частью гнезда строит маленький холмик из земли и растительных остатков, предназначенный для обогрева расплода. Часто холмик пристраивается к камню, под которым находится основная часть гнезда. В благоприятных условиях этот вид может достигать высокой плотности.

*Formica cunicularia* Latr. Панпалеаркт. Селится на степных участках яйлы. Гнезда в земле, иногда под камнями. Часто селится на обочинах дорог.

*Formica pratensis* Retz. Панпалеаркт. На яйле заселяет степные участки, реже встречается на дне карстовых воронок. Предпочитает селиться на хорошо прогреваемых солнцем территориях. Строит подземные гнезда с хорошо различимой надземной частью в виде купола, сложенного из растительных остатков. Имеет ярко выраженную постоянную сеть дорог.

*Lasius brunneus* Latr. Амфипалеаркт. Найден в карстовых воронках, заросших буком. Гнезда устанавливает в пнях, реже в почве.

*Lasius flavus* F. Панпалеаркт. Обитает в местах с постоянным уровнем влажности – карстовых воронках, впадинах. Строит гнезда, состоящие из двух частей – подземной и надземной. В подземной муравьи зимуют, а в надземной части муравьи обитают в теплое время года. Надземная часть строится в виде земляной кочки, которая может достигать высоты 50–55 см. Если гнезд много, то муравьи могут объединяться в колонии, в которых гнезда соединены между собой подземными ходами. Муравьи этого вида ведут подземный образ жизни, появляясь на поверхности только во время брачного лета.

*Lasius niger* L. Панпалеаркт. Обитает на открытых равнинных участках, реже – в карстовых воронках. Охотнее всего поселяется в хорошо прогреваемых стациях. Гнезда подземные, хотя может селиться в земляных кочках *L. flavus*, постепенно вытесняя хозяев гнезда.

### Список литературы

1. Душевский В. П., Шутов Ю. И. Чатырдаг. – Симферополь: Таврия, 1987. – 81с.
2. Сапожкова Е. Н. Мирмекофауна северного макросклона Крымской горной гряды // Охрана и рациональное использование природных ресурсов. – Симферополь: СГУ, 1980. – С. 81-86.
3. Определитель насекомых Европейской части СССР. Т. III. Перепончатокрылые. Ч. 1. – Л.: Наука, 1978. – С. 519-556.

УДК 577.152.6/385.5

## ОКСИД АЗОТА – АКТИВАТОР MAP-КИНАЗНОГО КАСКАДА В НЕЙРОНАХ

*Сумбаев В. В.*

В последнее время было установлено, что MAP (mitogen activated protein) – киназный каскад является причиной индукции апоптоза нейронов [1]. Данный киназный каскад активируется протеинкиназой ASK 1 (apoptosis signal-regulating kinase 1), в норме связанной водородными связями с реактивными SH-группами тиоредоксина, что вызывает ингибирование ASK 1 [2]. Диссоциация ASK 1 от тиоредоксина приводит к активации фермента, индуцирующего MAP-киназный каскад и, соответственно, апоптоз клеток [2]. Показано, что супероксидные радикалы взаимодействуют с реактивными SH-группами тиоредоксина с образованием сульфеновых, а затем сульфиновых анионов, что вызывает диссоциацию ASK 1 от тиоредоксина и приводит к активации фермента [3]. Установлено, что глутатион и аскорбиновая кислота ингибируют образование сульфенатов тиоредоксина, а также разрушают их (но не способны разрушать сульфинаты), что тормозит активацию ASK 1 и апоптоз клеток [3]. Выдвигались гипотезы о том, что оксид азота также может являться активатором ASK 1 в нейронах и других клетках. Однако данные гипотезы не были подтверждены экспериментально до настоящего времени.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния оксида азота на активацию ASK 1 в коре головного мозга крыс в отсутствие и в присутствии антиоксидантов – аскорбиновой кислоты и глутатиона.

### МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

На первом этапе изучали влияние оксида азота на гомогенный тиоредоксин в реакционной системе, содержащей 2 мг тиоредоксина (растворяли в 4,5 мл 0,1 М трис-НСl-буфера, pH 7,4) и 0,5 мл 10 мкМ нитропруссид натрия (донор NO [4]) в 10 мМ NaOH [4]. Реакционные системы инкубировали 30 мин при 37°C, после чего определяли концентрацию S-нитрозотиолов описанным ранее методом [5]. Готовили также описанные выше реакционные системы, в которые вместе с 0,1 М трис-НСl-буфером вносили 1,0 мМ (конечная концентрация) аскорбиновой кислоты или глутатиона, инкубировали 30 мин при 37°C и определяли концентрацию S-нитрозотиолов. В контрольные реакционные системы данные агенты добавляли после 30-минутной инкубации, инкубировали 15 мин при 37°C и определяли концентрацию S-нитрозотиолов.

На втором этапе исследовали влияние оксида азота на активность ASK 1 в гомогенатах коры головного мозга крыс. Кору головного мозга декапитированных



животных гомогенизировали в четырехкратном объеме бидистиллированной воды, центрифугировали в течение 15 мин при 20000 g, осадок отбрасывали, а супернатант использовали для исследований. К супернатанту прибавляли 0,1 объема 10 мкМ нитропруссид натрия (донор NO [4]) в 10 мМ NaOH [4]. Готовили также реакционные системы, содержавшие 0,1; 0,5 и 1,0 мМ аскорбиновой кислоты или глутатиона. Все пробы инкубировали при 37°C и через 5, 10, 20, 30 и 60 мин определяли активность ASK 1 и концентрацию S-нитрозотиолов. Кроме того, в отдельные реакционные системы, не содержавшие антиоксидантов, вносили аскорбиновую кислоту и глутатион (конечная концентрация 1,0 мМ) через 30 мин инкубации, инкубировали 15 мин при 37°C, после чего определяли активность ASK1 и концентрацию S-нитрозотиолов.

Активность ASK1 определяли описанным нами ранее методом, основанном на регистрации количества фосфатных групп АТФ, присоединенных к экзогенному субстрату (в качестве субстрата использовали MBP – myelin basic protein [2], иммобилизованный на агарозе через спейсер аспарат [6]) в течение 1 мин на 1 мг белка [6].

Статистическую обработку результатов исследований проводили в соответствии с t-критерием Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Показано, что в течение 30 мин инкубации тиоредоксина с донором NO концентрация S-нитрозотиолов в реакционной системе резко возрастала (рис. 1). В реакционных системах, которые инкубировали вместе с аскорбатом и глутатионом, количество S-нитрозотиолов было незначительным (рис. 1), что является доказательством ингибирования образования S-нитрозотиолов при участии антиоксидантов. Внесение в реакционную систему антиоксидантов через 30 мин инкубации приводило к снижению концентрации S-нитрозотиолов через 15 мин (рис. 1), что свидетельствует о разрушении S-нитрозотиолов антиоксидантами.

В гомогенатах коры головного мозга, инкубированных с нитропруссидом натрия, активность ASK 1 резко возрастала в течение 60 мин (рис. 2). Этому соответствовало увеличение концентрации S-нитрозотиолов в реакционных системах в течение инкубации (рис. 3). Присутствие в реакционной системе аскорбиновой кислоты и глутатиона приводило к тому, что ASK 1 активировалась незначительно, обратно пропорционально концентрации антиоксидантов в реакционных системах (рис. 4). В случае, когда концентрация аскорбата в реакционной системе составляла 1,0 мМ наблюдалось незначительное ингибирование ASK 1 (рис. 4). Этим результатам соответствовало незначительное увеличение концентрации S-нитрозотиолов в реакционных системах, содержавших антиоксиданты, причем оно было обратно пропорционально концентрации антиоксидантов в реакционной среде (рис. 5).

Внесение аскорбиновой кислоты и глутатиона (по 1,0 мМ) в реакционные системы после 30 мин инкубации приводило к снижению активности ASK 1 и концентрации S-нитрозотиолов в реакционных системах через 15 мин (рис. 6 и 7).

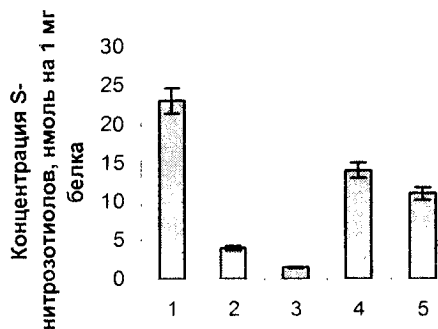


Рис. 1. Концентрация S-нитрозотиолов, в составе тиоредоксина: в отсутствии антиоксидантов (1), в присутствии глутатиона (2), в присутствии аскорбата (3), в присутствии глутатиона (добавлен через 30 мин, 4), в присутствии аскорбата (добавлен через 30 мин, 5)

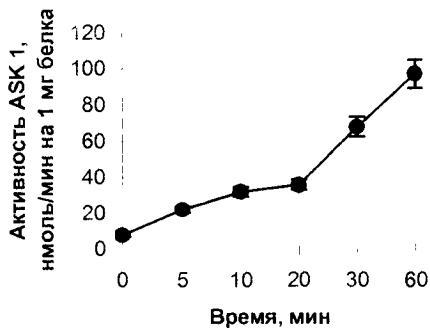


Рис. 2. Активность ASK 1 в течение 60-минутной инкубации гомогената с нитропруссидом натрия

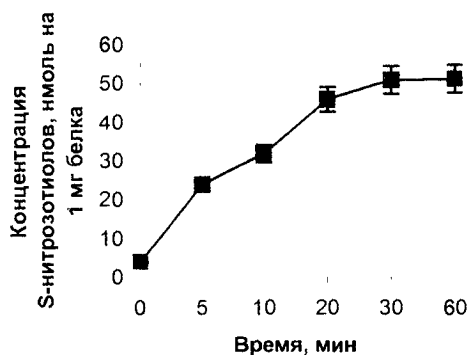


Рис. 3. Концентрация S-нитрозотиолов в течение 60-минутной инкубации гомогената с нитропруссидом натрия

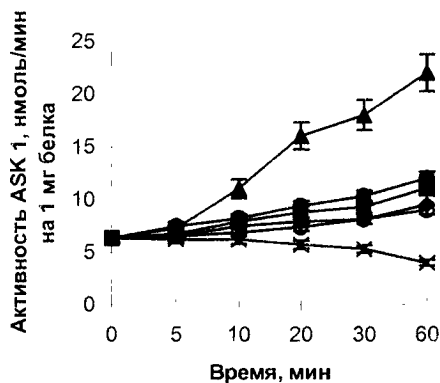


Рис. 4. Активность ASK 1 в течение 60-минутной инкубации гомогената с нитропруссидом натрия в присутствии аскорбиновой кислоты: 0,1 mM (■), 0,5 mM (◆) и 1,0 mM (×) и глутатиона: 0,1 mM (○), 0,5 mM (●) и 1,0 mM (∇)

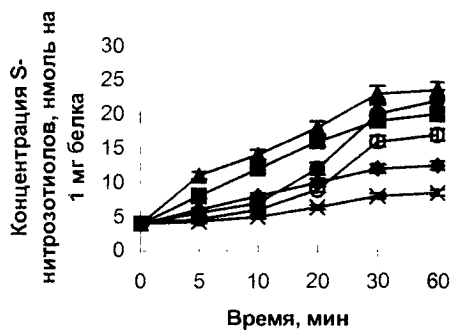


Рис. 5. Концентрация S-нитрозотиолов в течение 60-минутной инкубации гомогената с нитропруссидом натрия в присутствии аскорбиновой кислоты: 0,1 mM (■), 0,5 mM (◆) и 1,0 mM (×) и глутатиона: 0,1 mM (○), 0,5 mM (●) и 1,0 mM (◐)

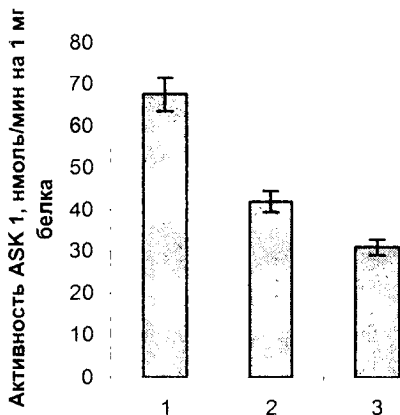


Рис. 6. Активность ASK 1 после 30-минутной инкубации гомогената с нитропруссидом натрия (1), через 15 мин после добавления глутатиона(2) и аскорбата (3).

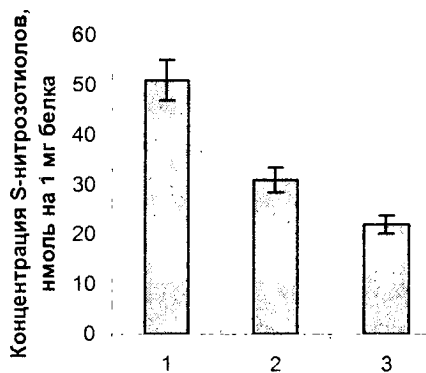


Рис. 7. Концентрация S-нитрозотиолов после 30-минутной инкубации гомогената с нитропруссидом натрия (1), через 15 мин после добавления глутатиона(2) и аскорбата (3).

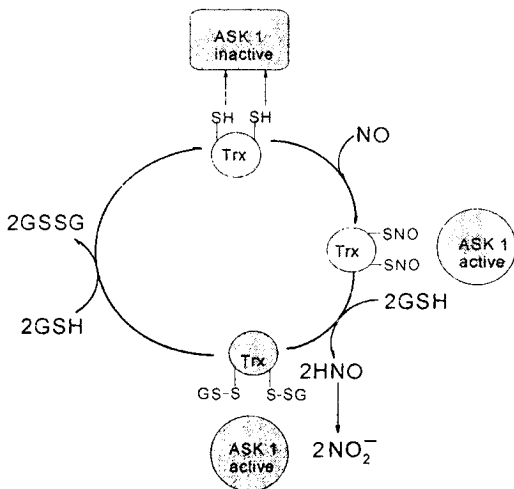


Рис. 8 NO-зависимая активация ASK 1 и ее ингибирование глутатионом (Trx – тиоредоксин)

Полученные результаты свидетельствуют о том, что оксид азота активирует ASK 1 (а соответственно и MAP-киназный каскад) в гомогенатах коры головного мозга крыс путем образования S-нитрозотиолов с SH-группами ее непосредственного ингибитора – тиоредоксина. Аскорбиновая кислота и глутатион ингибируют NO – зависимую активацию ASK 1 путем торможения образования S-нитрозотиолов, а также их разрушения. Аскорбиновая кислота проявляет более мощный ингибирующий эффект, чем глутатион, что, скорее всего, обусловлено ее более мощной восстановительной способностью по сравнению с глутатионом. Схематически путь NO-зависимой активации ASK 1 и ее ингибирования антиоксидантами (на примере глутатиона) показан на рис. 8.

### Список литературы

1. Takashi K., Mota M., Takeda K., et al. Role of apoptosis signal-regulating kinase in regulation of the c-Jun N-terminal kinase pathway and apoptosis in sympathetic neurons // *Molecular and Cellular Biology*. – 2000. – 20. – P. 196-204.
2. Saitoh M., Nishitoh H., Fujii M., et al. Mammalian thioredoxin is a direct inhibitor of apoptosis signal-regulating kinase (ASK) 1 // *EMBO J.* – 1998. – 17. -- P. 2596-2606.
3. Finkel T. Redox-dependent signal transduction // *FEBS Lett.* – 2000. – 476. – P. 52-54.
4. Keefer L. K., Nims R. W., Davies K. M., Wink D. A. «NONOates» (1-substituted diazen-1-ium-1,2-diolates) as nitric oxide donors: convenient nitric oxide dosage forms // *Methods Enzymol.* – 1996. – 268. – P. 281-293.
5. Cook J. A., Kim S. Y., Teague D., et al. Convenient colorimetric and fluorometric assays for S-nitrosothiols // *Anal. Biochem.* – 1996. – 238. – P. 150-158.
6. Sumbayev V. V., Yasinska I. M. Nitric oxide activates apoptosis-signal regulating kinase 1 forming S-nitrosothiols with reactive thioredoxin SH-groups // *LAMSO Biochem.* – 2000. – 1. – P. 95-100.

УДК 632.937

## ЗМІНА АГРОХІМІЧНИХ ПОКАЗНИКІВ ҐРУНТУ ЗА УЧАСТЮ БАКТЕРІАЛЬНИХ ПРЕПАРАТІВ

*Сулов О. А.*

Проблема виробництва нешкідливих для здоров'я людини продуктів харчування у світі приділяється велика увага. Виробництво нешкідливого харчування визнано ФАО перспективним напрямком сучасного сільського господарства. У багатьох країнах світу ця проблема – державна. Крім того у Європі існує широкий громадський рух за альтернативне (органічне) сільське господарство. За їх переконаннями тільки така галузь народного господарства здатна забезпечити люدتво безпечним та здоровим харчуванням, завдяки відсутності у цих технологіях виробництва мінеральних добрив, пестицидів або інших хімічних засобів [4].

У зв'язку з цим біологічно безпечна агроєкосистема являє собою модель замкненого кругообігу речовин та енергії: ґрунт – рослина – тварина – людина – ґрунт. Головною умовою самозабезпечення цієї агроєкосистеми відновлювання органічної речовини без заміни його штучними енергетичними, техногенними та хімічними засобами – посилення кругообігу енергії [5]. Цей приклад дозволяє встановити, що агропрормислове виробництво повинно враховувати повний спектр живої природи включаючи сюди і людину.

Проте визнанні вчені переконані, що відмова від використання мінеральних добрив з метою отримання рослинницькою продукції високої якості з наукового кута зору є неправомірний. Тут у основу оптимізації живлення сільськогосподарських культур повинен бути покладений принцип комфортності – створення таких умов завдяки яким забезпечується відсутність стресів у рослин від нестачі або від лишку поживних речовин.

Однак якщо у традиційному землеробстві живемо рослину, а не ґрунт, то у біологічному навпаки. Це сприяє нормальному перебігу у ґрунті біологічних процесів. Одною з основною тезою біологічного землеробства є: «Померле повинно стати основою нового життя ...». Ланцюгом, який забезпечує передачу елементів живлення у рослину з решток мертвих організмів рослинного та тваринного походження, а також з внесених органічних добрив є ґрунтові мікроорганізми [1]. Це твердження доводить, що мікрофлора ґрунту відіграє важливу роль у процесах живлення рослин. Вона постачає той набір поживних речовин який необхідний кожній сільськогосподарській культурі.

Тільки комплексне проведення усіх робіт, починаючи від номірної хімізації та кінчаючи впровадженням елементів біологічного землеробства дозволяє отримувати стійкі та високі врожаї сільськогосподарських культур, що дозволяє зберігати та відновлювати родючість ґрунтів.

Для визначення впливу мікробіологічних препаратів на агрохімічні показники ґрунту у ланках польової сівозміни Східного Степу України нами був закладений у 2000 році польовий дослід. Дослід розташовується у 4-х варіантах (1-контроль, 2-N30P20, 3- мікробіологічний препарат 4-N30P20+мікробіологічний препарат) та у 4-х кратній повторності: перша-систематично, інші-рештовано на полі ТОВ "Технаука". Нами були закладені наступні ланки польової сівозміни: 1-соняшник-пар-озима пшениця; 2-соя-ячмінь-кукурудза; 3-еспарцет-озима пшениця-соняшник; 4-ячмінь+еспарцет-еспарцет-озима пшениця; 5-горох-озима пшениця-соняшник; 6-кукурудза-ячмінь-соняшник. Попередником у 2000 році для всіх культур є озима пшениця, яка розташована після чорного пару.

Ґрунти на цьому досліді звичайні чорноземи середземні на крейдо-мергельних породах. Загальна площа ділянки становить 92,4 м<sup>2</sup>, а облікова – 46,2 м<sup>2</sup>.

Згідно з методикою проведення польового дослідження [3] та методикою державного сортопробування [2] облік агрохімічних показників ґрунту (легкорозчинного азоту, мілкого фосфору та обмінного калію) проводили перед закладкою дослідження та під час збору врожаю сільськогосподарських культур. Визначення рН та гумусу проводилося лише перед сівою.

Виходячи з даних агрохімічних показників можна стверджувати, що вивчаємі варіанти спричинили зменшення легкорозчинного азоту у ризосфері сої, соняшнику та кукурудзи, лише при використанні ризоторфіну (штам 840). Це значення підвищалося ненабагато порівняно з сумісним його використанням з мінеральними добривами N30P20 (з 79,8 до 100,8 мг/кг). У прикориневій зоні гороху найвищий показник збільшення до 22,0 мг/кг спостерігався при використанні лише мінеральних добрив N30P20 сумісно з ризоторфіном штам Т-2.

Зміна рухомого фосфору у ґрунті також залежала від дослідних варіантів. Найбільш відчутний приріст спостерігався при сумісному використанні мінеральних добрив N30P20 з ризоторфіном (штам Т-2) у посівах гороху на 95 мг/кг, порівняно з контрольним значенням, де спостерігається його зменшення.

Використання лише бактеріальних препаратів порівняно з мінеральними добривами менш ефективно. Такі дані можна пов'язати з тим що останні постачають у ризосферу більше розчинних іонів фосфату ніж це спостерігається у процесі життєдіяльності мікроорганізмів.

Вивчаємі варіанти спричинили мінімальне збільшення обмінного калію у прикориневій зоні кукурудзи. Найменше зростання цього показника у ризосфері кукурудзи було зафіксовано при використанні мінеральних добрив N30P20 5 мг/кг. Найбільший приріст зазначеного елемента спостерігався при сумісному використанні мінеральних добрив N30P20 та ризоторфіну (штам Т-2) на посівах гороху до 70 мг/кг. Накопичення обмінного калію інтенсивніше спостерігається при використанні бактеріального препарату та мінерального добрива N30P20. Дія лише бактеріального порівняно з мінеральними добривами призводить до зменшеного накопичення цього елемента у прикориневій зоні рослин. Цей фактор можна пояснити тим, що останні сприяють значного посилення обміну речовин (табл. 1).

Таблиця 1

## Агрохімічна характеристика ґрунту

Варіант	рН	Гумус, %	Азот, мг/кг		Фосфор, мг/кг		Калій, мг/кг	
			перед сівбою	під час жнив	перед сівбою	під час жнив	перед сівбою	під час жнив
Еспарцет								
Контроль	8,6	2,67	86,8	84,0	109	135	80	115
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub>	—	—	—	91,0	—	131	—	125
Різоторфін (штам 840)	—	—	—	95,4	—	134	—	115
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> + Різоторфін (штам 840)	—	—	—	95,2	—	135	—	100
Ячмінь + еспарцет								
Контроль	8,0	3,37	79,8	89,6	99	121	70	100
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub>	—	—	—	92,0	—	144	—	100
Різоторфін (штам 840)	—	—	—	112,0	—	142	—	120
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> + Різоторфін (штам 840)	—	—	—	100,8	—	120	—	140
Горох								
Контроль	8,3	2,69	95,2	91,0	112	131	105	110
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub>	—	—	—	99,4	—	173	—	140
Різоторфін (штам Т-2)	—	—	—	93,8	—	149	—	135
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> + Різоторфін (штам Т-2)	—	—	—	109,2	—	209	—	175
Соя								
Контроль	8,5	3,29	91,0	79,8	74	102	100	115
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub>	—	—	—	82,0	—	104	—	115
Різоторфін (штам 2490)	—	—	—	84,0	—	113	—	120
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> + різоторфін (штам 2490)	—	—	—	95,2	—	114	—	125
Сояшник								
Контроль	8,3	3,64	96,6	86,8	109	106	88	90
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub>	—	—	—	96,6	—	124	—	100
Хетомік	—	—	—	92,4	—	135	—	100
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> + хетомік	—	—	—	98,0	—	125	—	120
Кукуруза								
Контроль	8,2	3,67	105,2	95,9	110	102	105	95
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub>	—	—	—	105,0	—	149	—	110
Різоентерін	—	—	—	105,0	—	137	—	105
N <sub>30</sub> P <sub>20</sub> + Різоентерін	—	—	—	113,4	—	154	—	125

За даними одержаними при вивченні впливу різних варіантів живлення на накопичення поживних речовин у прикориневій зоні рослин можна зробити наступні висновки:

- бактеріальні препарати є цілком безпечні для навколишнього середовища;
- вони сприяють підвищенню у ґрунті легкорозчинного азоту, мінливого фосфору та обмінного калію;
- за їх участю спостерігається природне (біологічне) відновлення родючості ґрунтів;
- використання мінеральних добрив N30P20 не дозволяє хімічним сполукам накопичуватися у ґрунтовому середовищі та негативно впливати на екологічну рівновагу;
- сумісне застосування вищевказаних варіантів доповнює кожний та оптимізує режим живлення рослин, що забезпечує отримання найвищого приросту агрохімічних показників.

Узагальнюючи всі висновки можна засвідчити, що використання бактеріальних препаратів є перспективним у поліпшенні режиму живлення рослин та забезпеченні екологічної рівноваги агроєкосистеми.

### Список літератури

1. Алиев Ш. А., Шакиров В. З. Биологизация земледелия – требование времени // Агротехнический вестник – 2000. – №4. – С. 21-24
2. Волкодав В. В. Методика державного сорто випробування сільськогосподарських культур. – Київ, 2000. – 100 с.
3. Доспехов Б. А. Методика полевого опыта. – М.: Колос, 1985. – 336 с.
4. Кисель В. И. Применение минеральных удобрений в биологическом земледелии // Агротехника – 1999. – №10. – С. 69-77
5. Лопачев Н. А., Наумкин В. Н., Петров В. А. Теоретические основы биологизации земледелия // Агротехнический вестник – 1998. – №5-6. – С. 32-33.



УДК 612.821

## ВЛИЯНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗИ НА ВНУТРЕННИЙ ОТСЧЁТ ВРЕМЕНИ ЧЕЛОВЕКОМ

*Трибрат А. Г., Крылов Д. В.*

### ВВЕДЕНИЕ

Одной из актуальных задач психофизиологии человека является исследование особенностей функционального состояния человека и поиск способов его коррекции. К важнейшим характеристикам психической активности человека относится особенность восприятия и отражение времени. Известно, что при возбужденном состоянии происходит недооценка временных интервалов [1], а при повышении уровня тревожности – переоценка временных интервалов [2]. Положительные эмоции вызывают недооценку времени [3, 4].

Современная психофизиология активно использует показатели фоновой ЭЭГ. в частности характеристики  $\alpha$ -ритма в качестве индикаторов функционального состояния и типологических особенностей ВНД человека. Эти показатели отражают уровень активации, с которой связано осуществление психической деятельности в том числе и внутренний отсчет времени [5]. Данные последних лет показали, что частота  $\alpha$ -ритма не является стационарной величиной, а меняется в определенных пределах в зависимости от функционального состояния, что дало возможность разработать методы его произвольной регуляции по принципу биообратной связи (БОС) или  $\alpha$ -тренинга [6].

Биоуправление с обратной связью занимает особое место среди немедикаментозных методов лечения и реабилитации [7]. В настоящее время под «биоуправлением с обратной связью» понимается комплекс процедур, во время которых возможны направленные воздействия на ритмические и вызванные компоненты произвольных и произвольных процессов, что достигается предъявлением больному объективной информации о параметрах текущего состояния управляемой физиологической функции. В большинстве случаев эта информация отражает биоритмологические регуляторные процессы и позволяет направленно их тренировать. БОС намечает принципиально новые подходы в терапии некоторых заболеваний и коррекции разнообразных сопутствующих дисфункций [8].

БОС организуется по параметрам меняющихся во времени физиологических процессов и поведенческих актов: частоте сердечных сокращений, электромиограмме, электроэнцефалограмме и др. В нашем исследовании выбор ЭЭГ в качестве сигнала для обратной связи обусловлен тем, что, во-первых, ЭЭГ является высокоинформативным, оперативно изменяющимся показателем,

опережающим сдвиги других физиологических показателей в микроинтервалах времени, во-вторых, с технической стороны этот сигнал относительно легко преобразовывается в дискретную форму для формирования сигнализации о динамике нервных процессов.

В связи с изложенным, целью настоящей работы явилось исследование возможности использования коррекции  $\alpha$ -активности по принципу биологической обратной связи как способа изменения психоэмоционального состояния человека и его влияния на внутренний отсчёт времени у человека.

## МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Нами проведено 27 опытов с участием 9 испытуемых обоего пола. Каждый испытуемый 3 раза посещал сеансы биологической обратной связи. До и после цикла сеансов у испытуемых проводили исследование субъективной оценки времени.

Сеансы БОС проводились в закрытом свето- и звукоизолированном боксе. Электроды для отведения ЭЭГ располагали в точках С3 и С4 (по международной системе 10-20 %). Биопотенциалы с электродов подавались на электроэнцефалограф ЭЭГ-16S венгерского производства. С электроэнцефалографа сигнал передавался на фильтр-анализатор, где производилось выделение  $\alpha$ - и  $\theta$ - ритмов. В свою очередь, с анализатора спектра сигнал через плату интерфейса передавался на компьютер IBM PC\AT (AMD-5x86, 166MHz). Запись и обработка ЭЭГ производились программой «BioFeedBack» (программист В. Арбатов).

Программа работала на сравнении уровней  $\alpha$ - и  $\theta$ - ритмов. В зависимости от соотношения ритмов ЭЭГ изменялся уровень «белого шума» (шум, включающий в себя весь спектр звуковых частот слышимого диапазона, не имеющий ритмической окраски) – чем выше генерируемый испытуемым  $\alpha$ -ритм и ниже  $\theta$ -ритм, тем уровень шума ниже. Далее шум накладывался на музыкальный фон, воспроизводимый с компакт-диска, и через наушники передавался испытуемому. Соотношение «уровень громкости музыки – шум» подбирался экспериментатором и мог изменяться в ходе эксперимента для усложнения или облегчения задачи для испытуемого. Испытуемый «слышал» изменение ЭЭГ в виде повышения или понижения уровня шума при неизменном уровне музыки. Таким образом, замыкался контур обратной связи. Испытуемому предлагалось, ориентируясь на уровень шума, пытаться добиться максимально возможного расслабления.

Исследования внутреннего отсчета времени производились до и после сеансов БОС у каждого испытуемого. Испытуемым ставилась задача – точно (в пределах заданной погрешности) воспроизводить заданный компьютером временной интервал, составлявший 20 с. На экране дисплея испытуемый получал информацию либо о верном попадании (загоралась вертикальная черта), либо о характере ошибки (минус при «недолете», то есть при переоценке времени, и плюс – при «перелете» – недооценке времени). В ходе выполнения задачи испытуемым проводилась регистрация ЭЭГ.

Весь экспериментальный материал обработан на IBM PC\AT с помощью программного пакета статистического анализа «STATISTICA 5.0».

## РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

На протяжении сеанса БОС у ряда испытуемых наблюдали усиление  $\alpha$ -ритма, у большинства – снижение  $\theta$ - и  $\beta$ -ритмов (Рис. 1).

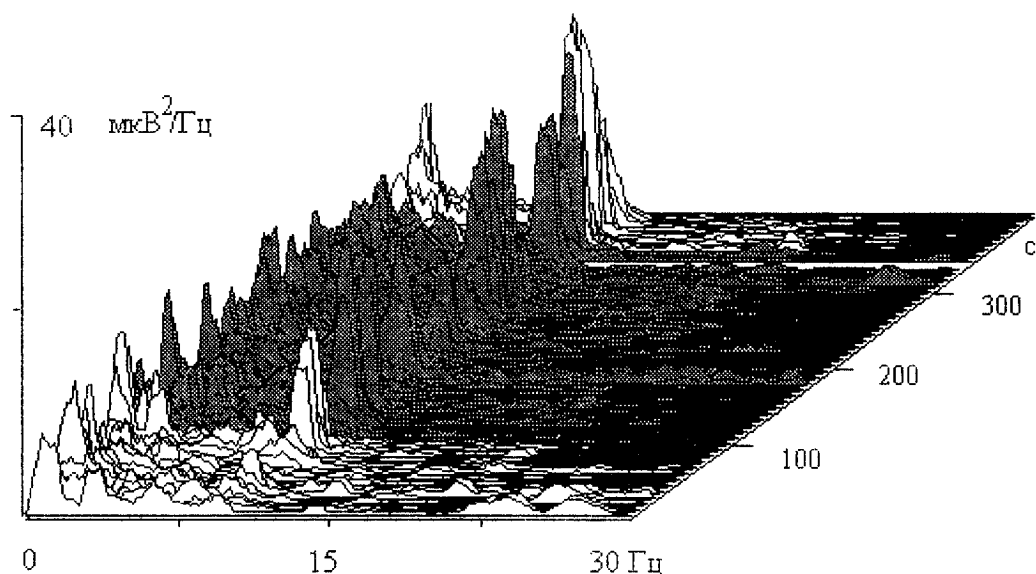


Рис. 1 Динамика изменения спектральной мощности ритмов ЭЭГ испытуемого Т.А. во время сеанса биологической обратной связи.

По оси абсцисс: частота ритмов (Гц), по оси ординат: нормированная мощность ( $\text{мкВ}^2/\text{Гц}$ ), по оси аппликат: время (с).

Результаты исследования показали, что воспроизведение эталонного времени испытуемыми в первый опытный день проходило с разной степенью успешности. Высокий процент правильного воспроизведения отмечен у одного испытуемого ( $87,9 \pm 0,93$  %). Средний уровень (40-80 %) наблюдался у четырёх, ещё у четырёх испытуемых этот показатель составлял менее 40 % правильных реализаций.

После применения трёх сеансов БОС отмечены разнонаправленные тенденции в динамике правильности воспроизведения временных интервалов (табл. 1). Как видно из представленной таблицы, у одного испытуемого процент попаданий не изменялся, у большинства испытуемых этот показатель имел тенденцию в сторону увеличения (семь испытуемых) или уменьшения (один испытуемый).

Во время сеансов БОС наблюдалось снижение  $\beta$ -ритма по сравнению с исходным уровнем, которое продолжалось в последствии, что свидетельствует об увеличении уровня релаксации и снижении тревожного состояния (Рис. 2).

Таблица 1

Результаты внутреннего отсчёта времени испытуемыми до и после проведения сеансов БОС

Испытуемый	Попадания, % (до и после сеансов БОС)		$S_x$		Тенденция отмеривания (100 – эталонное время)	
	до	После	до	после	до	после
С.А.	87,9	100,0	0,925	0,324	98,3	99,1
Т.Т.	27,3	69,7	3,964	1,448	104,8	103,5
Д.Е.	45,5	51,5	2,174	1,782	104,6	97,6
В.А.	48,5	60,6	1,787	0,929	105,3	102,1
Т.А.	30,3	60,6	2,106	0,968	106,8	101,7
С.Ф.	63,6	75,8	1,551	1,145	101,7	101,6
М.Ю.	39,4	33,3	2,126	1,670	104,1	99,2
Б.Р.	50,0	53,1	1,607	1,255	103,1	99,5
К.Л.	24,2	24,2	1,820	1,489	109,3	100,9

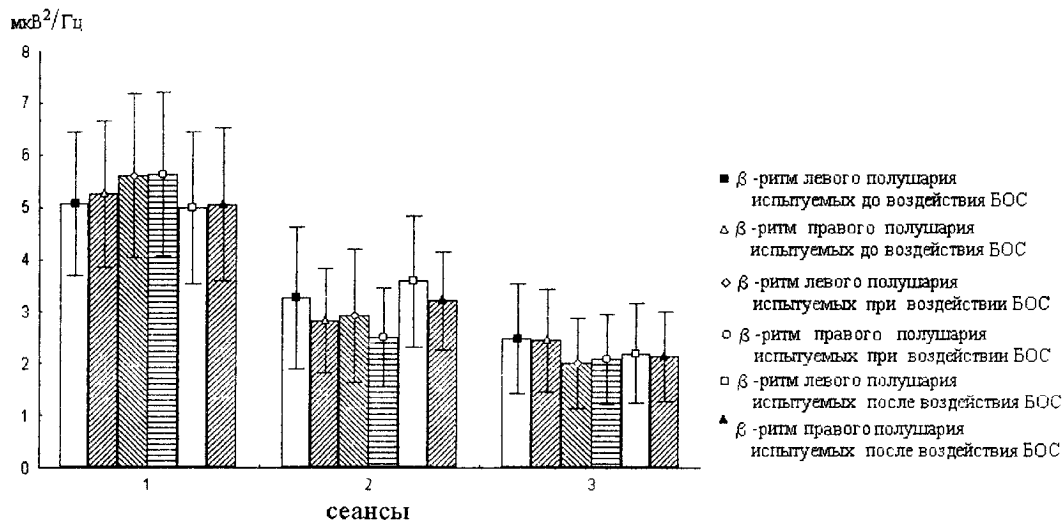


Рис. 2. Изменение мощности  $\beta$ -ритма на протяжении трёх сеансов биологической обратной связи у девяти испытуемых

Можно предположить, что выявленное увеличение точности воспроизведения временных интервалов может быть связано с указанным снижением тревожности испытуемых и стабилизацией  $\beta$ -ритма ЭЭГ на более низком, по сравнению с исходным, уровне.

**Список литературы**

1. Балонов Л. Я., Деглин В. Л. Слух и речь доминантного и недоминантного полушарий. – Л.: Наука, 1976. – 218 с.
2. Забродин Ю. М., Бороздина Л. В., Мусина И. А. Оценка временных интервалов при разном уровне тревожности // Вестник МГУ. Психология. – 1983. – №4. – С. 46-53.
3. Фишман Е. З. Влияние психической напряженности на восприятие времени человеком. Новые исследования в психологии. – М., 1973. – № 1/7. – С. 5-7.
4. Hawker G. R., Sherman S. L. Vigilance effects with a duration judgment task // Audit. Res., 1971. – 11. – P. 190-194.
5. Небылицин В. Д. Избранные психологические труды. – М.: Педагогика, 1990. – 408 с.
6. Шестова И. А., Фонсова Н. А., Шульговский В. В. Динамика доминирующей частоты альфа-ритма при восприятии и воспроизведении интервалов времени // ЖВНД, 1996. – Т. 46. – Вып. 2. – С. 253-259.
7. Юнилайнен О. В. Клинический опыт применения приборов БОС в условиях невропатологического отделения // Биологическая обратная связь. Вып. 1 Нейромоторное обучение в клинике и спорте. – СПб., 1991. – С. 115.
8. Черниговская Н. В., Вашилло Е. Г., Русановский В. В. Аппаратурный аутотренинг механизмов регуляции функции сердечно-сосудистой системы при лечении больных неврозом // Журн. Невропатологии и психиатрии им. С. С. Корсакова. 1990. – Т. 90. – №12. – С. 3.

УДК 595.733(477)

## БІОТОПІЧНИЙ РОЗПОДІЛ ЛИЧИНОК БАБОК (INSECTA: ODONATA) ДЕЯКИХ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

Хрокало Л. А.

В межах України біотопічний розподіл личинок бабок майже зовсім невідомий. Фрагментарна інформація стосується переважно видового складу. Дані [1] для колишнього СРСР частково поширюються на Україну. Для стоячих водойм північного сходу наведено 28 видів личинок [2], для Десни – 13 [3], гирла Дунаю – 18 [4]. Для гирл Дніпра та Південного Бугу [5] вказаний ряд видів, правильність визначення яких сумнівна: *Coenagrion mercuriale* та ін. В різних типах водойм Донецької обл. виявлені личинки 25 видів [6]; є часткові дані по ділянкам русла Дніпра [7, 8, 9].

Протягом 1999-2000 р.р. ми вивчали бабок в межах Київської, Чернігівської, Сумської та Черкаської областей. Личинок збирали гідробіологічним сачком згідно стандартним методикам (224 проби), а екзувії – на водній та прибережній рослинності. Зібрано 1412 екземплярів (в т. ч. екзувії) з 36 видів (табл. 1). В місцях зборів визначали температуру, рН і жорсткість води. Досліджені водойми розділені нами на групи:

1. Евтрофні проточні ставки із площею водної поверхні (S) 1.5-5.0 га; дно піщане або глинисте, місцями замулене, є значні зарості макрофітів; рН = 7.2-7.6%; жорсткість – 2.6-8.8 мг екв/л.
2. Невеликі антропогенні водойми (копанки): S до 40 м<sup>2</sup>; дно глинисте, замулене; рН = 7.6-8.0; жорсткість – 9.5 мг екв/л.
3. Старики та затоки річок: S до 3 га; рН = 6.2-8.8; жорсткість – 4.05-4.7 мг екв/л.
4. Дрібні заплавні тимчасово існуючі водойми з S = 5-25 м<sup>2</sup>, глибиною 0.3-1.5 м; рН = 7.0-7.7; жорсткість – 0.35-5.05 мг екв/л.
5. Невеликі затінені дистрофні лісові озера (максимальна S = 30 м<sup>2</sup>) та калюжі; на дні багато гниючої органіки; рН = 5.9-6.7; жорсткість – 3.11-3.13 мг екв/л; із запахом сірководню.
6. Середні та малі річки з шириною русла 2-25 м; максимальні глибини до 5 м; рН = 7.3-10.2; жорсткість води 6.5 мг екв/л.
7. Іригаційні та дренажні канали довжиною 30-150 м, глибиною – 0.5-0.7 м; рН = 6.8-8.2.

Результати зборів представлені в таблиці 1.

Найбільше число видів (22) виявлене в стариках та затоках річок, де домінували *E. najas* і *C. aenea*, та в дрібних тимчасових водоймах заплав (21) з переважанням *L. pectoralis* і *L. barbara*. Серед 13 річкових видів домінували реофільні *C. splendens* та *P. pennipes*. В евтрофних ставках виявлено 12 видів (домінанти *E. najas* та *I. elegans*); в копанках – 11 (домінанти *C. puella* та *C. pulchellum*), в каналах – 10 (домінанти *C. puella* і *S. sanguineum*). В затіненних дистрофних калюжах та озерах знайдено 3 види, серед яких домінував *Ae. cyanea*.

Таблиця 1

Стаціональний розподіл личинок бабок. Q – кількість особин, знайдених у певному типі водойм; I<sub>d</sub> – індекс домінування (%). Цифрами 1-7 позначені порядкові номери типів водойм згідно тексту.

№	Види	Типи водойм													
		1		2		3		4		5		6		7	
		Q	I <sub>d</sub>	Q	I <sub>d</sub>	Q	I <sub>d</sub>	Q	I <sub>d</sub>	Q	I <sub>d</sub>	Q	I <sub>d</sub>	Q	I <sub>d</sub>
1	<i>Calopteryx splendens</i> (Harr.)											48	29	4	5.4
2	<i>Lestes sponsa</i> (Hans.)					15	4.3	5	1.5						
3	<i>L. barbara</i> (Fabr.)					6	1.7	56	17						
4	<i>L. virens</i> (Charp.)							27	8.3						
5	<i>Platycnemis pennipes</i> (Pall.)	14	7.9	1	0.4							35	21	1	1.4
6	<i>Coenagrion hastulatum</i> (Charp.)									1	1.4	1	0.6		
7	<i>C. pulchella</i> (V.d.l.)	10	5.6	115	46	1	0.3	4	1.2			16	9.5	2	2.7
8	<i>C. puella</i> (L.)	24	14	94	38	4	1.2	3	0.9			16	9.5	22	30
9	<i>Erythromma najas</i> (Hans.)	36	20	5	2	85	25	1	0.3			28	17	3	4.1
10	<i>E. viridulum</i> Charp.					2	0.6								
11	<i>Ischnura elegans</i> (V.d.l.)	36	20	2	0.8	7	2					9	5.4	6	8.1
12	<i>Enallagma cyathigerum</i> (Charp.)	8	4.5			85	25	1	0.3			2	1.2		
13	<i>Brachytron pratensis</i> (Muel.)											1	0.6		
14	<i>Aeshna mixta</i> (Latr.)					1	0.3	25	7.6						
15	<i>Ae. viridis</i> (Evers.)					3	0.9								
16	<i>Ae. cyanea</i> (Muel.)			1	0.4			1	0.3	66	93				
17	<i>Ae. grandis</i> (L.)			2	0.8	2	0.6	1	0.3					1	1.4
18	<i>Anax imperator</i> Leach	5	2.8			5	1.4					5	3		
19	<i>Anaciaeschna isosceles</i> (Muel.)					3	0.9					3	1.8		
20	<i>Cordulia aenea</i> (L.)	1	0.6			68	20	10	3.1						
21	<i>Somatochlora metallica</i> (Zet.)											3	1.8		
22	<i>Epitheca bimaculata</i> (Charp.)	9	5.1			2	0.6							1	1.4
23	<i>Orthetrum cancellata</i> (L.)							1	0.3						
24	<i>O. albistyla</i> (Selys)											1	0.6		
25	<i>Libellula depressa</i> L.	14	7.9												
26	<i>L. quadrimaculata</i> L.	17	9.6	23	9.2	4	1.2	17	5.2	4	5.6			5	6.8
27	<i>Sympetrum flaveola</i> (L.)					1	0.3	8	2.4						
28	<i>S. danae</i> (Sulz.)							3	0.9						

Продовження таблиці 1

29	<i>S. vulgata</i> (L.)			4	1.6	13	3.8	17	5.2					
30	<i>S. sanguinea</i> (Muel.)	3	1.7	2	0.8	28	8.1	35	11				29	39
31	<i>S. meridionalis</i> (Selys)			1	0.4			7	2.1					
32	<i>Leucorrhinia albifrons</i> (Burm.)					5	1.4							
33	<i>L. dubia</i> (V.d.I.)							3	0.9					
34	<i>L. pectoralis</i> (Charp.)					2	0.6	92	28					
35	<i>L. rubicunda</i> (L.)							10	3.1					
36	<i>L. caudalis</i> (Charp.)					3	0.9							
	<b>Сума</b>	177	100	250	100	345	100	327	100	71	100	168	100	74

Для якісного порівняння груп біотопів по подібності видових комплексів були проведені підрахунки за коефіцієнтом Чекановського-Серенсена і побудована дендрограма однозв'язковим методом кластерного аналізу [10] (Рис 1).

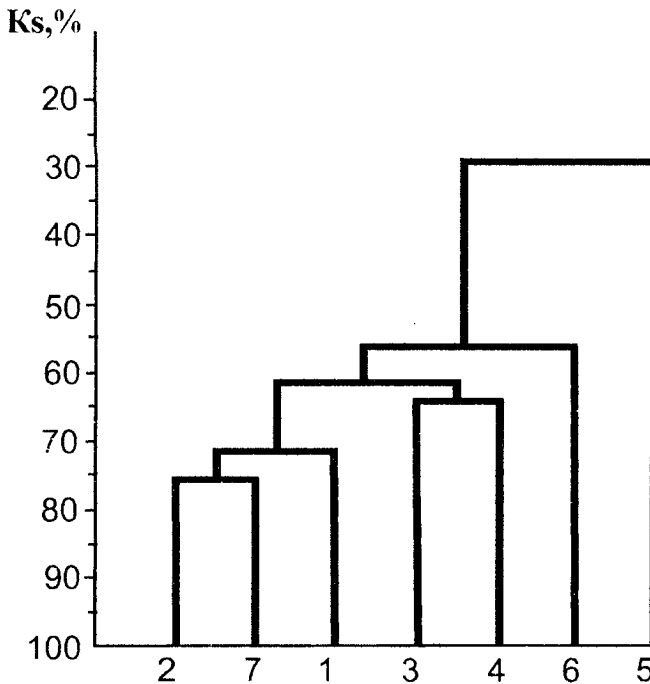


Рис. 1. Дендрограма подібності типів водойм за видовим складом личинок бабок. Вертикально – значення коефіцієнта Серенсена в процентах. Горизонтально – типи водойм (нумерація згідно з текстом)

Стаціональний розподіл личинок певною мірою відбиває екологічні особливості окремих видів, зокрема наявність субстратів для відкладання яєць та вимог до умов



водойм (гідрологічний режим, трофність, розвиток рослинності, гідрохімічні показники тощо).

Найбільшу подібність виявили між видовими комплексами копанок та невеликих каналів. Це неглибокі мезотрофні водойми з помірним розвитком рослинності по берегам (*Thypha latifolia*, ряд видів *Carex*, *Scirpus lacustris*) тощо. З макрофітів переважає *Ceratophyllum demersum*, який для ряду видів слугує субстратом для відкладання яєць. Невеликі глибини зумовлюють значні сезонні коливання температури аж до повного промерзання взимку. Зиму більшість видів переживає у фазі яйця, причому принаймні види *Sympetrum* [1] здійснюють яйцекладіння у ґрунт, де яйця здатні витримувати відсутність води і зниження температури до  $-10^{\circ}\text{C}$  протягом місяців. Заплавні водойми схожі завдяки невеликими відстанями між ними та практично однаковими рослинністю та гідрохімічними умовами. Загалом групи біотопів 1, 2, 3, 4, 6, 7 мають високий показник подібності – 56%. З ними чітко відмежовані затінені дистрофні водойми; коефіцієнт подібності з попередніми становить лише 28.6%. Імаго домінанта дистрофних водойм (*Ae. cyanea*) відкладають яйця звичайно в мертві рослинні рештки та замулене дно, а личинки надають перевагу зонам, де відсутні водні макрофіти [1, 11]. Популяції виду зберігаються досить щільними завдяки обмеженій кількості хижаків.

Ми також збирали бабок в Передкарпатті (Чернівецька обл.), де взяли кілька проб в гірських водоймах. На висоті біля 1000 м над р.м. в евтрофній гірській калюжі, порослій *Scirpus larusris* та *Juncus sp.*, глибиною до 0.5 м, з рН = 6.9 та жорсткістю 0.7 мг екв/л знайдені личинки *Ae. cyanea* та *Ae. juncea*. В проточних ставках зі спущеною водою на глинисто-кам'янистому дні виявлені личинки *Orthetrum brunneum*, а в проточних озерах та струмках – *Pyrrhosoma nymphula*.

### Список літератури

1. Попова А. Н. Личинки стрекоз фауны СССР (Odonata) – М.: Л.: Из-во АН СССР, 1953. – 235 с.
2. Захаренко В. Б. Насекомые прудов и временных водоемов северо-восточной части левобережной Украины: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Харьков, 1955. – 12 с.
3. Поліщук В. В. Донне тваринне населення Десни і його зміни під впливом забруднень / Десна в межах України. – Київ: Наук. думка, 1964. – С. 102-124.
4. Поліщук В. В. Гідрофауна пониззя Дунаю в межах України. – Київ: Наук. думка, 1974. – 290 с.
5. Волкова А. А., Григорьев Б. Ф., Гурьевская Л. И. Личинки стрекоз Днепроовско-Бугской устьевой области // Вопр. рыбохоз. освоения и сан-эколог. режим водоемов Украины. – 1970. – N 1. – С. 65-67.
6. Олигер А. И. О фауне личинок стрекоз (Odonatoptera) водоемов Донецкой области // Вестн. зоологии. – 1975. – N 1. – С. 82-84.
7. Плигин Ю. В. Макрозообентос / Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ. – Киев: Наук. думка, 1989. – С. 54-73.
8. Зимбалевская Л. Н. Зоофитос / Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ. – Киев: Наук. думка, 1989. – С. 60-63.
9. Шерстюк В. В., Северенчук Н. С. Беспозвоночные как кормовые объекты рыб / Беспозвоночные и рыбы Днепра и его водохранилищ. – Киев: Наук. думка, 1989. – С. 117-135.
10. Песенко Ю. А. Принципы и методы количественного анализа в фаунистических исследованиях. – М.: Наука, 1982. – 287 с.
11. Schorr M. Grundlagen zu einem Artenhilfsprogramm Libellen der Bundesrepublik Deutschland. – Bulthoven, Nertherlands: Ursus scientific publishers, 1990. – 512 s.

УДК 632.7

## **ФАУНІСТИЧНЕ РІЗНОМАНІТТЯ БЕЗХРЕБЕТНИХ У ПЕРВИННИХ І ВТОРИННИХ УГРУПОВАННЯХ ВИСОКОГІР'Я УКРАЇНСЬКИХ КАРПАТ**

*Царик І. Й.*

Збереження біотичного різноманіття належить до пріоритетних напрямків сучасних екологічних досліджень. З цієї позиції на особливу увагу заслуговують гірські системи, зокрема їх фауністичне різноманіття і процеси, які відбуваються в структурі тваринного населення.

Українські Карпати розташовані в центральному секторі карпатської дуги і охоплюють значну частину Східних Карпат, з'єднуючи таким чином Західні і Південні Карпати. Разом з передгір'ями площа Українських Карпат становить 37 тис. км<sup>2</sup>. Середня їх висота 1000 м н.р.м., а шість вершин перевищують 2000 м. Всі вони розташовані у найвищому гірському масиві – Чорногорі. Найвища вершина Українських Карпат – гора Говерла, її висота – 2061 м.

Українські Карпати поділяють на 14 фізико-географічних районів. Серед яких до типово гірських зараховують Бескиди, які межують з польськими Бещадами, Горгани – найбільш дика і неосвоєна частина Українських Карпат, Чорногора і Свидівець – це найвищі та найгарніші масиви Українських Карпат, де є кілька високогірних озер, а також цікавий за своєю тектонічною структурою і походженням Вулканічний Хребет [1].

Найбільш гетерогенним як за рослинністю, так і за тваринним населенням є високогір'я. Під високогір'ям ми розуміємо територію, розташовану вище від сучасної верхньої межі лісу. Верхня межа лісу є загальновизнаним природним розчленуванням рослинних поясів з характерними типами рослинності і ландшафтами [2].

Рівень верхньої межі лісу в Українських Карпатах, як і в більшості гірських систем, в кожному конкретному районі проходить на різній висоті. В цілому характер верхньої межі лісу в Карпатах у загальних рисах ідентифікується з характером верхньої межі лісу у високогір'ї Середньої Європи [2].

У високогір'ї Українських Карпат ми виділяємо два пояси: субальпійський та альпійський. Нижня межа субальпійського поясу проходить на таких висотах: Бескиди і низькі полонини — 1150-1250 м, Чорногора — 1350-1450 м, Чивчини — 1450-1550 м.

Дослідження фауністичного різноманіття ми проводили в Чорногірському високогір'ї, до складу якого входять первинні чагарникові та вторинні лучні угруповання. Серед вторинних угруповань домінують біловусові, щучникові, червонокострицеві та куничникові луки, а серед первинних — гірськососнове криволісся, яке на північному макросхилі головного Чорногірського хребта формує суцільну смугу, яка простягається від Говерли до Попа Івана.

На Чорногорі, найбільш високому гірському масиві Українських Карпат, субальпійська рослинність займає значні площі. На північному макросхилі

прослідковується широка, майже суцільна смуга соснових криволісь, яка простягається від Говерли до Попа Івана.

Гірська сосна (*Pinus mugo* Turra) здатна рости в широкому спектрі екологічних умов, формуючи різні групи асоціацій формації *Mugheta* [3]. Виділяють такі групи асоціацій: оліготрофних наскельно-лишайникових сосняків, оліготрофних сфагнових сосняків та мезотрофних різнотравно-чорницевих сосняків. Найбільш поширеною в Карпатах є група мезотрофних різнотравно-чорницевих сосняків, а серед них — асоціація сосняку чорницевого.

Інтенсивне пасовищне господарювання протягом століть призвело до значного зменшення площ соснових угруповань і виникнення на їх місці вторинних лучних ценозів.

Дигресивні зміни сосняків чорницевих із групи асоціацій мезотрофних чорницевих сосняків відбуваються таким чином [3]: *Mughetum myrtillosum* → *Myrtilletum hylocomiosum* → *Nardetum myrtillosum* → *Nardetum deschampsietosum* → *Calamagrostietum vilosae* → *Nardetum typicum*.

Отже, більшість площ лучних ценозів у високогір'ї Карпат мають вторинне походження. Найбільші їх площі сконцентровані в субальпійському поясі.

Під час вивчення гетеротрофних організмів, які населяють первинні і вторинні угруповання були використані методики, які містяться в «Программе и методике биогеоценологических исследований» (1974) [4].

Нашими дослідженнями встановлено, що у високогір'ї Карпат найбільш масовими як за видовим складом, так і за чисельністю є наземні безхребетні, – в першу чергу комахи. Склад фауни безхребетних та коефіцієнт їх трапляння представлений у табл. 1.

У первинних непорушених гірськососнових ценозах частіше трапляються попелиці (50-65%), довгоносики (50-65%), клопи-сліпняки (50-70%), коротконадкриді жуки (20-30%), їхневмоніди (22-24%).

У вторинних лучних ценозах переважають павуки (40-50%), косарики (30-40%), ковалики (35-40%), коротконадкрилі жуки (50-60%), листоїди (50-60%), справжні пильщики (60-70%), мурашки (20-30%), злакові мушки (20-30%), клопи-сліпняки (30-40%), мухи (100%). Таким чином, кількість наземних безхребетних у вторинних угрупованнях в окремі періоди вегетації у два-три рази перевищує їх кількість у первинних угрупованнях.

На основі отриманих результатів можна зробити такі висновки:

- високогір'я Українських Карпат є осередком значного фауністичного різноманіття, видовий склад якого відображає процеси, які відбуваються у його рослинному покриві;

- у вторинних лучних ценозах, порівнюючи з первинними угрупованнями, зростає частота трапляння окремих представників ентомофауни, але дещо знижується систематичне різноманіття;

- специфіка формування фауни у первинних ценозах може прислужитися під час розробки заходів щодо збереження біологічного різноманіття у високогірних екосистемах.

Таблиця 1

Коефіцієнти трапляння наземних безхребетних (%) у первинних та вторинних угрупованнях

Група тварин	Первинні гірськососнові угруповання	Вторинні лучні ценози
Павуки ( <i>Aranei</i> )	10-20	40-50
Косарики ( <i>Opiliones</i> )	15-25	30-40
Кліщі ( <i>Acarina</i> )	5-7	30-40
Ногохвістки ( <i>Collembola</i> )	6-9	20-30
Прямокрилі ( <i>Orthoptera</i> )	2-3	4-8
Сітчастокрилі ( <i>Neuroptera</i> )	2-3	2-3
Одноденки ( <i>Ephemeroptera</i> )	1-2	1-2
Трипси ( <i>Thysanoptera</i> )	0,5-1	—
Сіноїди ( <i>Copeognatha</i> )	0,5-1	1-2
Цикади ( <i>Cicadodea</i> )	20-60	100
Попелиці ( <i>Aphidodea</i> )	50-65	100
Ковалики ( <i>Elateridae</i> )	20-24	35-40
Облудники ( <i>Ptinidae</i> )	0,5-1	1-2
М'якотілі ( <i>Cantharididae</i> )	3-6	4-5
Пилюльники ( <i>Byrrhidae</i> )	3-5	—
Сонечка ( <i>Coccinellidae</i> )	20-25	30-35
Вусачі ( <i>Cerambycidae</i> )	3-15	2-3
Листоїди ( <i>Chrysomelidae</i> )	11-15	5-10
Довгоносики ( <i>Curculionidae</i> )	50-60	50-60
Коротконадкрилі жуки ( <i>Staphylinidae</i> )	20-30	50-60
Справжні пильшики ( <i>Tenthredinidae</i> )	5-7	60-70
Їзди ( <i>Ichneumonidae</i> )	20-24	40-45
Браконіди ( <i>Braconidae</i> )	6-7	3-5
Бджолині ( <i>Apoidea</i> )	1-2	10-15
Хальциди ( <i>Chalcidoidea</i> )	20-25	20-25
Мурашки ( <i>Formicoidea</i> )	3-5	20-30
Золотоочки ( <i>Chrysopidae</i> )	1-2	10-15
Скорпіонниці ( <i>Panorpidae</i> )	1-2	3-4
Довгоніжки ( <i>Tipulidae</i> )	10-12	10-15
Товстоніжки ( <i>Bibionidae</i> )	5-9	3-5
Гедзі ( <i>Tabanidae</i> )	0,5-1	3-4
Мухи-дзюрчалки ( <i>Syrphidae</i> )	15-17	20-25
Злакові мушки ( <i>Chloropidae</i> )	11-14	20-30
Мухи-бекасниці ( <i>Phagionidae</i> )	5-7	10-15
Інші мухи ( <i>Diptera</i> )	70-90	100
Клопи-сліпняки ( <i>Miridae</i> )	50-70	30-40
Клопи-довгоніжки ( <i>Neididae</i> )	1-2	4-5
Клопи-лігеїди ( <i>Lygaeidae</i> )	12-14	12-14
Клопи-щитники ( <i>Pentatomidae</i> )	2-4	2-4
Волохокрилі ( <i>Trichoptera</i> )	3-5	2-4
Сатириди ( <i>Satyridae</i> )	3-5	3-4
Інші метелики ( <i>Lepidoptera</i> )	2-5	2-3

**Список літератури**

1. Украинские Карпаты. Природа / Голубец М. А., Гаврусевич А. Н., Загайкович И. К. и др. – Киев: Наук. думка, 1988. – 208 с.
2. Чопик В. І. Високогірна флора Українських Карпат. – К.: Наук. думка, 1976. – 268с.
3. Малиновський К. А. Рослинність високогір'я Українських Карпат. К.: Наук. думка, 1980. – 227 с.
4. Программа и методика биогеоценологических исследований. – М.: Наука, 1974. – 402 с.

УДК 595.132.7:599.53

## МОРФОЛОГИЯ ЛИЧИНОК НЕМАТОД СЕМЕЙСТВА PSEUDALIIDAE ИЗ КИШЕЧНИКА АЗОВКИ *PHOCOENA PHOCOENA RELICTA*

Шибанова О. С.

### ВВЕДЕНИЕ

У азово-черноморских морских свиней, или азовок (*Phocoena phocoena relictata* Abel, 1905), паразитируют три вида нематод, относящихся к сем. Pseudaliidae: *Halocercus invaginated* (Quekett, 1841) (= *H. ponticus* Delamure, 1946), *H. taurica* Delamure, 1942 и *Stenurus minor* (Kühn, 1829). Представители рода *Halocercus* являются специфичными для морской свиньи гельминтами, их локализация – легкие. *S. minor* в Черном море поражает только азовку, а за его пределами также белуху (*Delphinapterus leucas*), белобочку (*Delphinus delphis*), серого дельфина (*Grampus griseus*) и черную морскую свинью (*Phocoena spinipinnis*), локализуясь в полостях внутреннего уха, в черепных воздушных синусах, легких, бронхах и сердце [1, 2, 3, 4, 5, 6].

В настоящее время псевдалииды – самые распространенные гельминты азовки. Они были обнаружены у всех исследованных животных: *S. minor* – в 100% случаев; *H. invaginated* – 85,0%; *H. taurica* – 35,2% [7].

Подобно другим представителям надсемейства Metastrongyloidea виды родов *Halocercus* и *Stenurus* яйцеживородящие, то есть яйца развиваются в личинок I стадии еще в матке, и самки отрождают их непосредственно в места постоянной локализации. Ранее нами была изучена морфология личинок I стадии трех вышеуказанных видов нематод [7, 8].

При микроскопическом исследовании кишечного содержимого азовок выявлены живые личинки нематод сем. Pseudaliidae, устойчивые к действию пищеварительных ферментов [9]; присутствие аналогичных живых личинок отмечено в кровеносном русле (венах брыжейки) [10]. Частично петрифицированные личинки нематод зарегистрированы в стенке кишечника [11].

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

В 1997-1998 гг. исследованы 11 азовок, случайно погибших в рыболовных сетях у берегов Крыма. Гельминтологическое исследование по стандартной методике [12] сопровождалось микроскопией кишечного содержимого.

Фиксированных в 10% нейтральном формалине личинок нематод просветляли в растворе глицерина с водой (1:5) с добавлением фенола. Измерения проводили с помощью светового микроскопа МБИ-1. Оригинальные рисунки выполнены с использованием рисовального аппарата РА-4.

## РЕЗУЛЬТАТЫ

Личинки псевдалиид обнаружены в двух случаях микроскопического исследования кишечного содержимого (18%).

### *Pseudaliidae* gen. sp. larvae (рис. 1).

Образцы исследования: 30 личинок нематод из кишечного содержимого *Phocoena phocoena relicta*. Описание личинок *Pseudaliidae* gen. sp. на собственном гельминтологическом материале, приводится впервые (все промеры даны в миллиметрах, в скобках указаны средние арифметические величины).

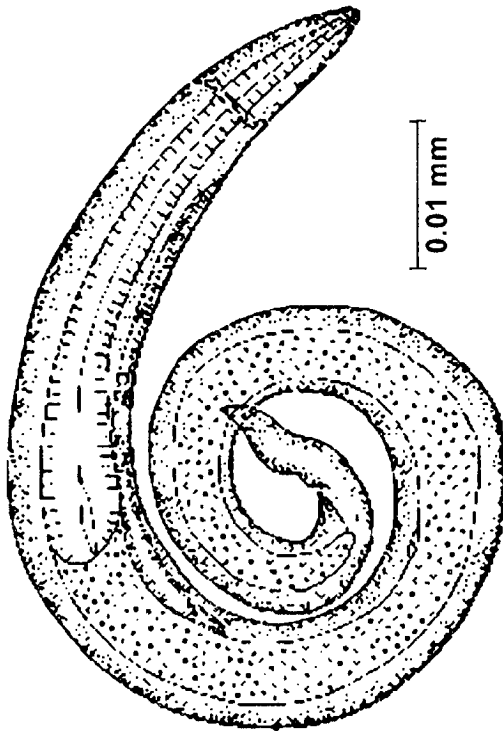


Рис. 1. Личинка *Pseudaliidae* gen. sp. из кишечника *Phocoena phocoena relicta*

Личинки с прозрачным, незначительно суженным к головному концу телом, хвостовой конец заострен. Кутикула тонкая и нежная. Длина тела 0,199-0,232 (0,214), максимальная ширина 0,011-0,014 (0,013). Ротовое отверстие ведет в очень маленькую ротовую капсулу глубиной 0,001-0,002 (0,001). На головном конце заметны слабо развитые зачатки головных бугров. Пищевод короткий, 0,057-0,067 (0,062) длиной, тонкий, расширен в задней трети. Ширина пищевода 0,004-0,007 (0,0062); ширина тела в области перехода пищевода в кишечник 0,010-0,015 (0,013). Нервное кольцо на расстоянии 0,012-0,015 (0,014) от головного конца. Экскреторное отверстие хорошо

выражено, в 0,019-0,023 (0,020) от переднего конца тела, ведет в сравнительно длинную экскреторную железу. Кишечник зернистый, кзади соединяется с тонким каналом. Анус поровидный, на расстоянии 0,012-0,017 (0,015) от хвостового конца. Половой зачаток маленький, эллиптический, расположен вентрально в 0,108-0,118 (0,114) от головного конца, приблизительно на уровне середины кишечной трубки. Хвост длиной 0,004-0,006 (0,005), шипообразный, загнут на вентральную сторону.

Сравнительный анализ наших данных о морфологии личинок I стадии *S. minor*, *H. invaginatus* и *H. taurica*, извлеченных из половых путей самок нематод [7], и личинок нематод из кишечного содержимого азовок показал их принципиальное сходство, что подтверждает правильность отнесения последних к сем. Pseudaliidae. Различия по морфометрическим признакам (табл. 1) могут быть обусловлены влиянием внешних условий, а также пребыванием «кишечных» личинок на более высокой стадии личиночного развития. К их отличительным признакам относятся более короткий (в 2,5 раза) пищевод и отчетливо выраженная экскреторная система.

Таблица 1

Сравнительная характеристика личинок I стадии *Stenurus minor*, *Halocercus invaginatus*, *H. taurica* и личинок Pseudaliidae gen. sp. из кишечника дельфина азовки. (Размеры даны в миллиметрах, в скобках -- средние арифметические значения.)

	<i>Stenurus minor</i>	<i>Halocercus invaginatus</i>	<i>H. taurica</i>	Pseudaliidae gen. sp.
Длина тела	0,223-0,481 (0,339)	0,131-0,307 (0,214)	0,123-0,275 (0,197)	0,199-0,232 (0,214)
Max. ширина тела	0,018-0,032 (0,025)	0,012-0,020 (0,016)	0,010-0,017 (0,014)	0,011-0,014 (0,013)
Длина пищевода	0,122-0,262 (0,185)	0,118-0,139 (0,131)	0,103-0,127 (0,119)	0,057-0,067 (0,062)
Ширина пищевода	0,005-0,016 (0,009)	0,004-0,012 (0,008)	0,002-0,004 (0,003)	0,004-0,007 (0,006)
Расстояние от нервного кольца до переднего конца тела	0,060-0,120 (0,080)	0,070-0,077 (0,073)	0,041-0,045 (0,043)	0,012-0,015 (0,014)
Расстояние от ануса до заднего конца тела	0,015-0,030 (0,021)	0,024-0,028 (0,027)	0,012-0,021 (0,018)	0,012-0,017 (0,015)
Расстояние от полового зачатка до переднего конца тела	-	0,172-0,180 (0,176)	0,118-0,131 (0,127)	0,108-0,118 (0,114)
Расстояние от экскреторного отверстия до переднего конца тела	-	-	-	0,019-0,023 (0,021)



## Список литературы

1. Делямуре С. Л. Гельминтофауна морских млекопитающих в свете их экологии и филогении. – М.: АН СССР, 1955. – 517 с.
2. Попова Т. И., Мозговой А. А., Коротова Е. М. Гельминтофауна морских млекопитающих Белого моря // Гельминтологический сборник. – 1971. – №90. – С. 306-312.
3. Arnold P. W., Gaskin D. E. Lungworms (Metastrongyloidea, Pseudaliidae) of the harbour porpoise (*Phocoena phocoena* L., 1758) // Can. J. Zool. – 1975. – 53. – P. 713-735.
4. Corcuera J., Monzon F., Aguilar A., Borrell A., Raga J. A. Life history data, organochlorine pollutants and parasites from eight Burmeister's porpoises, *Phocoena spinipinnis*, caught in Northern Argentine Waters // Biology of the Phocoenids (Ed. A. Bjorge and G.P. Donovan): Report of The International Whaling Commission. Special Issue 16. – Cambridge, 1995. – P. 365-376.
5. Reyes J. C., Van Waerebeek K. Aspects of the biology of Burmeister's porpoise from Peru // Biology of the Phocoenids (Ed. A. Bjorge and G.P. Donovan): Report of the International Whaling Commission. Special Issue 16. – Cambridge, 1995. – P. 349-364.
6. Siebert U., Lick R., Weiss R., Frank H., Benke H., Frese K. Post-mortem findings in small cetaceans from German waters of the North and Baltic Sea // 1<sup>st</sup>. Scientific Meeting of European Association of Zoo- and Wildlife Veterinarians (May 16-18, 1996, Rostock, Germany): Proc. – EAZWV, Aj Bunnik, 1996. – P. 1-7.
7. Шибанова О. С., Кривохижин С. В. Материалы к изучению нематод сем. Pseudaliidae – паразитов азово-черноморской морской свиньи (*Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905) // Морские млекопитающие Голарктики: Мат-лы Междунар. конф. (Архангельск, 21-23 сен. 2000 г.). – Архангельск: Правда Севера. – 2000. – С. 438-442.
8. Шибанова О. С., Кривохижин С. В. *Stenurus minor* (Nematoda, Pseudaliidae) – паразит дельфина – азовки *Phocoena phocoena relicta* // Вестн. зоологии. – 2000. – №14. – С. 19-25.
9. Кривохижин С. В., Боцман И. В. *Crassicauda* sp. и другие дополнения к гельминтофауне морской свиньи // X Всесоюз. совещ. по изучению, охране и рациональному использованию морских млекопитающих: Тез. докл., Светлогорск, 2-5 окт. 1990 г. – М.: ВНИЭРХ, 1990. – С. 157-158.
10. Биркун А. А. мл., Кривохижин С. В., Швацкий А. Б., Радыгин Г. Ю. О массовой смертности черноморских фоцен // Междунар. симпоз. «Проблемы патологии и охраны здоровья диких животных. Экологич. взаимодействие болезней диких и сельскохозяйств. животных»: Тез. докл. – М., 1992. – С. 6-8.
11. Биркун А. А. мл., 1999 – личное сообщение.
12. Делямуре С. Л., Скрябин А. С. К методике гельминтологических вскрытий морских млекопитающих (особенности сбора гельминтологического материала от ластоногих и китообразных) // Морские млекопитающие. – М.: Наука, 1965. – С. 302-310.

УДК 595. 18 (477)

## КОЛОВРАТКИ (ROTIFERA) ИЗ ЛИШАЙНИКОВ НЕКОТОРЫХ РЕГИОНОВ УКРАИНЫ

Яковенко Н. С.

### ВВЕДЕНИЕ

Сведения о коловратках лишайников в мировой литературе крайне скудны. Лишь в некоторых работах [1-3 и др.] наряду с коловратками из наземных мхов упомянуты коловратки лишайников (находки из Великобритании, Германии, Швеции, Кореи и США). Найденные виды являются представителями класса Bdelloidea, известными способностью взрослых особей переносить длительное обезвоживание и резкие колебания температуры в особом состоянии, получившем название криптобиоза [4]. Из 12 упомянутых видов 3 принадлежат р. *Adineta*, по 4 вида из родов *Macrotrachela* и *Mniobia*, 1 из р. *Habrotrocha*. На территории Украины изучение представителей Rotifera, обитающих в лишайниках, ранее не проводилось.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Сбор материала проводили в заповедниках «Каменные могилы» (Донецкая обл., август 1997 г.), «Мыс Айя» (Крым, 1999 г.), в Николаевской, Черниговской, Хмельницкой, Днепропетровской и Киевской областях (лето – осень 1999 г.). Также были получены образцы лишайников из Полесского заповедника (осень 1998 г.), Карадагского заповедника (осень 2000 г) и окрестностей г. Севастополь (лето 1999 г.). Первичную обработку и хранение материала проводили по методике, применяемой для сбора тардиград [5]. Всего обработано 57 образцов 26 видов лишайников с почвы, гранитных и бетонных плит и коры деревьев. Коловраток определяли по монографии Доннера Д. [2].

### РЕЗУЛЬТАТЫ

Коловратки были найдены в 68% образцов (22 вида лишайников из 26). Все обнаруженные виды Rotifera принадлежат к классу Bdelloidea – 31 вид и подвид бделлоид из 3 семейств (в скобках указано количество таксонов видового ранга для каждого рода): сем. Adinetidae – р. *Adineta* Hudson and Gosse, 1886 (3 вида); сем. Habrotrochidae – pp. *Habrotrocha* Bryce, 1910 (6), *Otostephanos* Milne, 1916 (1); сем. Philodinidae – pp. *Didymodactylos* Milne, 1916 (1), *Macrotrachela* Milne, 1886 (11), *Mniobia* Bryce, 1910 (5), *Philodina* Ehrenberg, 1830 (3), *Rotaria* Scopoli, 1777 (1 вид).

Из 31 вида и подвида бделлоид 12 являются новыми для фауны Украины. Они перечислены в табл. 1. Видовой состав коловраток в найденных лишайниках приведен в табл. 2.

Таблица 1

## Новые в фауне Украины коловратки, найденные в лишайниках

№ п/п	Вид	Регион, субстрат и жизненная форма лишайника	Обилие (средний балл)	Места предыдущих находок <sup>1</sup>
1	<i>Adineta glauca</i> Wulfert, 1942	1) VIII, кора дерева, Л 2) VII, бетон, Н	3	Германия, Чехословакия, Румыния; горячие источники
2	<i>Habrotracha eremita</i> (Bryce, 1894)	VI, гранит, Л (вид лишайника не определен)	2	Западная Европа, Южная Африка, Уганда, Новая Зеландия; наземные мхи, почва
3	<i>H. ligula</i> Bryce, 1913	1) VI, гранит, Л, К 2) VII, бетон, Н; песок, К	3	Западная Европа, Новая Зеландия, США; наземные мхи, лишайники, почва, ручей
4	<i>H. stenostephana</i> Schulte, 1954	VI, почва, К	4	Германия, Мадейра, Реюньон; почва
5	<i>H. thienemanni</i> Hauer, 1924	VI, гранит, Л	1	Зап. Европа; дула деревьев, лужи, отстойники, почва
6	<i>Habrotracha visa</i> Donner, 1954	VI, почва, Л	1	Зап. Европа, Родезия; почва
7	<i>Macrotrachela faveolata</i> Milne, 1916	II, кора сосны, Л	2	Южная Африка; наземный мох
8	<i>M. latior</i> Donner, 1951	VII, песок, К, Л	3	Западная Европа, Иордания; почва
9	<i>M. multispinosa crassispinosa</i> Murray, 1907	II, кора сосны, Л	2	Испания, Родезия, Гайана, Чехословакия мхи, почва
10	<i>M. musculosa</i> (Milne, 1886)	IV, кора деревьев, Л	4	Зап. Европа, Индия, Южн. Африка, США, Канада, Антарктика, Новая Зеландия: мхи, водосмы, почва
11	<i>Mniobia circinata</i> (Murray, 1908)	VI, гранит, Л	2	Зап. Европа, США; наземные мхи, почва
12	<i>Philodina rapida</i> Milne, 1916	VII, бетон, Н	5	Зап. Европа, Южн. Африка; почва, мхи

Римскими цифрами указан регион, в котором вид найден (I – Житомирская обл., Полесский заповедник; II – Киевская обл.; III – Черниговская обл.; IV – Днепропетровская обл.; V – Хмельницкая обл.; VI – Донецкая обл., запов. «Каменные могилы»; VII – Николаевская обл., VIII – Крым), жизненные формы лишайников – К (кустистые), Л (листоватые), Н (накипные). Значения баллов обилия по пятибалльной шкале: I – единичен; 2 – редок; 3 – в умеренном количестве; 4 – обилец; 5 – массовый.

<sup>1</sup> по Доннеру Д. [2] и материалам Орстана А. (Orstan A. Literature Index for Bdelloids, 1996-1998, <http://members.aol.com/bdelloid1/>)

Таблица 2

## Видовой состав коловраток в найденных лишайниках

№ п/п	Вид лишайника	Регион, субстрат и жизненная форма лишайника	Виды коловраток
1	<i>Caloplaca decipiens</i> (Arnold) Blomb.& F.	VII, бетон, Н	<i>Adineta glauca</i> Wulfert, <i>Habrotrocha ligula</i> Bryce, <i>Philodina rapida</i> Milne
2	<i>C. saxicola</i> (Hoffm.) Nordin	VII, бетон, Н	<i>Adin. glauca</i> Wulfert, <i>Habr. ligula</i> Bryce, <i>Phil. rapida</i> Milne
3	<i>Cladonia convoluta</i> (L.am.) Anders	а)VI, гранит; б)VII, песок; в)VIII, деревья; Л	а, б – <i>Habr. ligula</i> Bryce а – <i>Habr. visa</i> Donner, <i>Adin. vaga</i> (Davis), <i>Phil. plena</i> (Bryce), <i>Rotaria sordida</i> (Western) б – <i>Macrotrachela latior</i> Donner, <i>Macr. ehrenbergii</i> (Janson) в – <i>Macr. ehrenbergii</i> (Janson)
4	<i>C. pyxidata</i> (L.) Hoffm	VI, гранит; К	<i>Adin. vaga</i> (Davis), <i>Habr. ligula</i> Bryce
5	<i>C. ramulosa</i> (With.) J.R. Laundon	а)II, сосна, б)VI, гранит; К	а – <i>Macr. faveolata</i> Milne, <i>Macr. habita</i> (Bryce), <i>Mnioblia russeola</i> (Zelinka) б – <i>Otostephanos</i> sp.
6	<i>C. rangiformis</i> Hoffm.	а)I, почва, пни б)VI, гранит; К	а – <i>Macr. multispinosa</i> Thompson, <i>Macr. papillosa</i> (Thompson) <i>Mn. russeola</i> (Zelinka); б – <i>Habr. stenostephana</i> Schulte
7	<i>C. squamosa</i> (Scop.) Hoffm.	VI, гранит; К	<i>Bdelloidea</i> gen. sp.
8	<i>C. sp.</i>	II, сосна, Л	<i>Macr. multispinosa</i> Thompson, <i>M. m. crassispinosa</i> Murray, <i>Macr. quadr. quadricorniferoides</i> , <i>Phil. plena</i> (Bryce)
9	<i>Evernia prunastri</i> (L.) Ach.	VIII, груша; К	<i>Rotaria sordida</i> (Western)
	<i>Hypogymnia physodes</i> (L.) Nyl.	а) II, сосна б)VII, пень; Л	а – <i>Mn. russeola</i> (Zelinka) б – <i>Macr. quadricornifera</i> Milne, <i>Macr. ehrenbergii</i> (Janson), <i>Habr. bidens</i> (Gosse)
10	<i>Lassalia pustulata</i> (L.) Hoffm.	VI, гранит; Л	<i>Habr. thienemanni</i> Hauer, <i>Adin. vaga</i> (Davis), <i>Macr. sp.</i>
11	<i>Lecanora crenulata</i> Hook	VII, бетон, Н	<i>Adin. glauca</i> Wulfert, <i>Habr. ligula</i> Bryce, <i>Phil. rapida</i> Milne
12	<i>Leprolomma</i> sp.	VI, гранит; Н	<i>Mn. russeola</i> (Zelinka)
13	<i>Leptogium gelatinosum</i> (With.) J. R. Laundon	VIII, дерево; Л	<i>Bdelloidea</i> gen. sp.
14	<i>Neofuscelia ryssolea</i>	VI, гранит; Н	<i>Bdelloidea</i> gen. sp.
15	<i>Parmelia</i> sp.	VIII, дерево; Л	<i>Macr. ehrenbergii</i> (Janson), <i>Macr. plicata</i> (Bryce), <i>Mn. russeola</i> (Zelinka), <i>Mn. tetraodon</i> (Ehrenberg)
	<i>Parmelina quercina</i> (Willd.) Hale	VIII, дерево; Л	<i>Mn. russeola</i> (Zelinka)
16	<i>P. tiliacea</i> (Hoffm.) Hale	VIII, дерево; Л	<i>Didymodactylos carnosus</i> Milne, <i>Mn. scarlatina</i> (Ehrenberg)

## Продолжение таблицы 2

17	<i>Physcia adscendens</i> (Fr.) H. Olivier	а)III, дерево;Л б)IV, сосна; в)V, ясень; г)VII, тополь	а – <i>Phil. vorax</i> (Janson); б, в, г – <i>Mn. russeola</i> (Zelinka) б – <i>Macr. musculosa</i> (Milne), <i>Adin. sp.</i> ; г – <i>Macr. ehrenbergii</i> (Janson)
18	<i>Ramalina farinacea</i> (L.) Ach.	VI, гранит; К	<i>Mn. russeola</i> (Zelinka)
19	<i>R. fastigiata</i> (Pers.) Ach.	VII, ольха; К	<i>Habr. bidens</i> (Gosse)
20	<i>Xanthoparmelia somloensis</i> (Gy.) Hale	VI, гранит; Л	<i>Ot. torquatus</i> (Bryce), <i>Habr. ligula</i> Bryce
21	<i>X. vagans?</i>	VI, гранит; Л	<i>Habr. ligula</i> Bryce, <i>Mn. circinata</i> (Murray), <i>Mn. russeola</i> (Zelinka), <i>Phil. plena</i> (Bryce)
22	<i>Xanthoria parietina</i> (L.) Th. Fr.	а)III, дерево; Л б)VII, тополь, в)VIII, дерево:	а,б – <i>Mn. russeola</i> (Zelinka) б – <i>Macr. ehrenbergii</i> (Janson), в – <i>Adin. glauca</i> Wulfert, <i>Mn. tentans</i> Donner
23	вид не определен	VI, гранит	<i>Adin. vaga major</i> Bryce

## ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

Практически все лишайники, собранные в южных областях (VI, VII, VIII), произрастают в засушливых местах с сильной инсоляцией и являются ксерофилами [7], остальные виды – убиквисты, но также достаточно сухолюбивы. Все найденные в них виды коловраток являются представителями класса Bdelloidea, которые способны, в отличие от других Rotifera, быстро перестраивать метаболические процессы в организме на режим устойчивого функционирования в условиях пониженной влажности (криптобиоз). Даже в талломах, растущих на открытом пространстве, на раскаленных солнцем камнях популяции бделлоид достигают сравнительно больших величин (до 800 особей в 1 г сухого субстрата). Редкими были влаголюбивые *Adineta vaga*, зато сравнительно многочисленны виды р. *Mniobia*, большинство представителей которого – ксерофилы.

Сравнительно большое количество найденных видов и подвидов (32), из которых 28 не были ранее отмечены в лишайниках, подтверждает факт слабой изученности населяющих лишайники коловраток. То, что представители Rotifera не являются случайными обитателями лишайников, подтверждается находками большого количества особей коловраток более чем в половине образцов. Полученные данные не дают пока четкой картины влияния жизненной формы лишайников и субстратов, на которых найдены бделлоиды, на видовой состав коловраток. В ряде работ [6 и др.] установлена зависимость видового состава коловраток от реакции среды, а, как известно, для талломов лишайников характерно наличие ряда специфических кислот [7], возможно, оказывающих влияние на жизнедеятельность Rotifera. Исследование данной проблемы – тема дальнейшей работы.

**Благодарности.** Автор искренне признателен А. А. Редченко (Институт ботаники НАНУ) за определение видов лишайников, а также М. В. Тарашук, А. В. Шияновой, О. А. Кузьманенко за ряд предоставленных сборов лишайников.

### Список литературы

1. Burger A. Studies on the moss-dwelling bdelloids (Rotifera) of Eastern Massachusetts // *Transact. Amer. Microsc. Soc.* – 1948. – 67. – P. 111-142.
2. Donner J. *Ordnung Bdelloidea (Rotatoria, Radertiere)*. – Berlin: Akad.-Verl., 1965. – 297 p.
3. Orstan A. Factors affecting long-term survival of dry bdelloid rotifers: a preliminary study // *Hydrobiologia*. – 1998. – 387. – P. 327-331.
4. Ricci C. Ecology of bdelloids: how to be successful // *Hydrobiologia*. – 1987. – 147,30. – P. 117-127.
5. Bartos E. Zelvusky – Tardigrada / Koniar P. *Fauna CSSR*. – Praha: Naklad. Ceskosl. Acad. Ved., 1967. – 15. – S. 9-190.
6. Зарубов А. И., Цимдинь П. А. Экологические аспекты распространения коловраток отряда Bdeloidea // *Коловратки: Материалы 3 Всес. симп., пос. Борок, 24-28 окт., 1989*. – Л.: Зоол. институт, 1990. – С.28-33.
7. Purvis O. W. et al. *The lichen flora of Great Britain and Ireland*. – London: Edmundsbury Press, 1992. – 710 p.

УДК 577.152.199.1/175.64

## КВЕРЦЕТИН – НОВЫЙ НЕОБРАТИМЫЙ ИНГИБИТОР ЦИТОХРОМА P450 АРОМАТАЗЫ

*Ясинская И. М.*

Цитохром P450 XIXA1 ароматаза (КФ: 1.14.14.1) – НАДФН+Н<sup>+</sup> зависимый фермент, катализирующий последовательное гидроксирование андростендиона и тестостерона в положениях 19 (трижды) и 2 (однократно), сопровождающееся ароматизацией кольца А стероидного ядра с образованием эстрогена и эстрадиола, соответственно [1].

Известно, что ароматаза играет значительную роль в развитии рака молочной железы у человека [2]. Чувствительные к эстрогенам рецепторы оказывают положительный эффект на деление клеток и соответственно рост опухоли [2]. Активность ароматазы значительно повышается в клетках злокачественных новообразований молочной железы. Установлено, что ингибирование ароматазы при раке молочной железы тормозит эстроген – зависимый опухолевый рост [2, 3].

Недостатком ингибиторов ароматазы, применяемых в фармакологической практике, является их инородность по отношению к человеческому организму, а также их способность влиять на активность различных ферментов, участвующих в стероидогенезе [2]. В связи с этим, поиск природных высокоспецифичных ингибиторов ароматазы представляет научный и практический интерес.

Нами установлено, что изофлавоноид генистеин конкурентно ингибирует ароматазу в опытах *in vitro* и как фитоэстроген тормозит экспрессию ее гена в опытах *in vivo* [4, 5]. К данному агенту чрезвычайно близок по орбитальной структуре фармакологически активный флавоноид – кверцетин [6]. Однако данные о влиянии кверцетина на активность ароматазы и образование эстрогенов практически отсутствуют в современной литературе.

Целью настоящей работы явилось изучение влияния кверцетина на активность высокоочищенной ароматазы в опытах *in vitro*, а также исследование активности фермента в яичниках и матке крыс, получавших кверцетин в опытах *in vivo*.

### МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ

Для исследования *in vitro* влияния кверцетина на активность ароматазы был получен высокоочищенный ферментный препарат из матки крыс описанным нами ранее методом [7]. Степень очистки фермента в нем составила 301 раз, а выход фермента – 78,5 %. Активность ароматазы определяли описанным ранее методом, основанном на регистрации количества окисляемого ферментом НАДФН+Н<sup>+</sup> в присутствии субстрата (тестостерона) в течение 1 минуты на 1 мг белка [8]. Влияние кверцетина на активность ароматазы изучали при его конечных

концентрациях – 18,75 – 100 нМ. Концентрация субстрата при этом составляла 4 мМ. Кинетику реакции изучали при концентрациях субстрата – 0,5; 1; 2 и 4 мМ.

In vivo влияние кверцетина на активность ароматазы и образование эстрогенов изучали на 10 однопометных крысах – самках (возраст 5 месяцев, масса тела –  $200 \pm 20$  г). Крыс делили на две группы (по 5 голов). Животным первой группы внутрибрюшинно вводили по 0,2 мл 0,9 % раствора хлористого натрия, а животным второй группы – раствор кверцетина в 0,9 % растворе хлористого натрия из расчета 20 мг на 1 кг массы тела. Все инъекции производили в течение 3-х дней с интервалом в 24 часа. Через два часа после последней инъекции животных усыпляли хлороформом и производили забор крови из правого желудочка сердца, гепаринизировали и центрифугировали для получения сыворотки. В сыворотке крови животных определяли суммарное содержание эстрогенов по известной методике [9]. После забора крови животных декапитировали и изолировали матку и яичники. Органы гомогенизировали в девятикратном объеме 0,25 М сахарозы и определяли активность ароматазы описанным выше методом при концентрациях субстрата в реакционных системах – 0,5; 1; 2 и 4 мМ.

Статистическую обработку результатов исследований проводили в соответствии с *t* – критерием Стьюдента.

## РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

Показано, что кверцетин тормозит активность ароматазы в ничтожно малых концентрациях по сравнению с ксено- и фитоэстрогенами – от 18,75 до 100 нМ (рис. 1). По данным кинетического анализа ингибирование носит конкурентный характер (рис. 2). Ингибиторная константа, рассчитанная методом Диксона [10] составила 15,6 нМ.

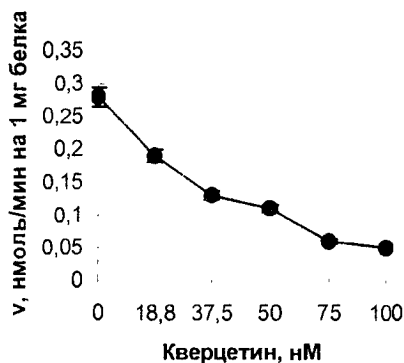


Рис.1. Зависимость скорости ароматазной реакции от концентрации кверцетина в реакционной системе

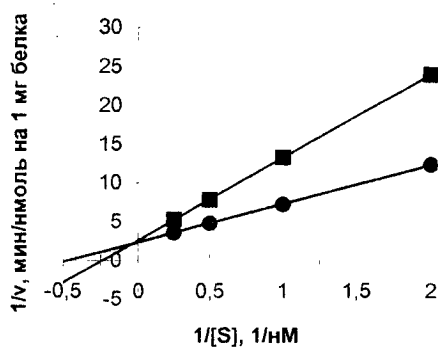


Рис.2. Зависимость скорости ароматазной реакции от концентрации субстрата в отсутствии (●) и в присутствии (■) 18,75 нМ кверцетина



Данная величина близка к величинам ингибиторных констант для необратимых конкурентных ингибиторов ароматазы – форместана (10,2 нМ), экземестана (26 нМ) и т. д. Из полученных данных видно, что кверцетин обладает высоким сродством к связывающему сайту активного центра ароматазы, но не ясно, является ингибирование обратимым или же носит необратимый характер.

В ходе исследования *in vivo* влияния кверцетина на активность цитохрома P450 ароматазы установлено, что в яичниках и матке крыс, получавших кверцетин, активность фермента достоверно снижалась (табл. 1).

Таблица 1.

Активность ароматазы в яичниках и матке крыс, получавших кверцетин ( $n = 5$ )

Условия эксперимента	Активность ароматазы, нмоль×мин <sup>-1</sup> на 1 мг белка
<b>Яичники</b>	
Контроль	0,30 ± 0,08
Кверцетин, 20 мг/кг	0,12 ± 0,02*
<b>Матка</b>	
Контроль	1,02 ± 0,06
Кверцетин, 20 мг/кг	0,8 ± 0,07*

\* – различия достоверны по сравнению с контролем,  $p < 0,05$ .

Этому соответствовало достоверное снижение суммарного содержания эстрогенов в сыворотке крови животных, получавших кверцетин (рис. 3).

Исследования кинетики ароматазной реакции в органах крыс, получавших кверцетин, показало, что ингибирование носит конкурентный характер. Максимальная скорость реакции по сравнению с контролем носила постоянный характер, в то время как константа Михаэлиса увеличивалась (рис. 4 и 5). В случае обратимого конкурентного ингибирования невозможно зарегистрировать его, проведя кинетический анализ реакции в гомогенатах органов, так как насыщение реакционной системы субстратом приводит к полному вытеснению присутствующего в гомогенате ингибитора из активного центра фермента. Из полученных данных можно сделать вывод, что конкурентное ингибирование, так же как и в случае с форместаном, экземестаном и некоторыми другими фармакологически активными веществами – ингибиторами ароматазы, носит необратимый характер.

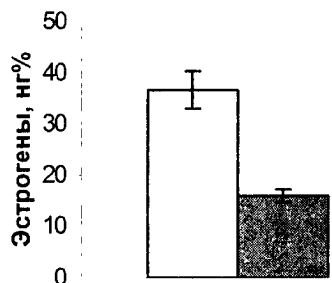


Рис. 3. Содержание эстрогенов в плазме крови контрольных (белый цвет) и получавших кверцетин (серый цвет) крыс.

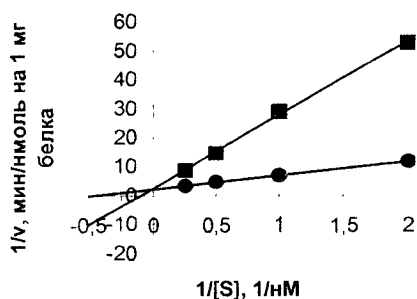


Рис.4. Зависимость скорости ароматазной реакции от концентрации субстрата в яичниках контрольных (●) и получавших кверцетин (■) крыс

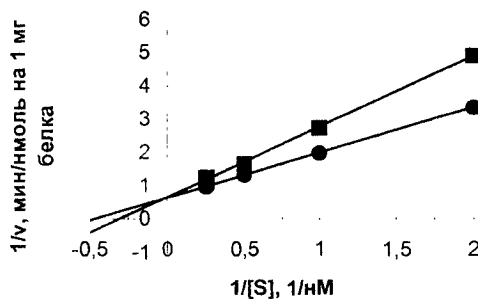


Рис.5. Зависимость скорости ароматазной реакции от концентрации субстрата в матке контрольных (●) и получавших кверцетин (■) крыс

Таким образом, кверцетин является необратимым конкурентным ингибитором ароматазы, обладающим высоким сродством к ее активному центру. Кроме того, он является природным фармакологическим агентом в отличие от форместана, экземестана и других синтетических ингибиторов. Полученные результаты позволяют рекомендовать его к исследованиям в качестве фармакологического агента, способного уменьшать активность ароматазы и тормозить биосинтез эстрогенов в целостном организме.

### Список литературы

1. Korzekwa K. R., Trager W. F., Smith S. J. et al. Theoretical studies on the mechanism of conversion of androgens to estrogens by aromatase // *Biochemistry*. – 1991. – 30. – P. 6155-6162.
2. Njar V. C. O., Brodie A. M. H. Comprehensive pharmacology and clinical efficacy of aromatase inhibitors // *Drugs*. – 1999. – 58. – P. 233-255.
3. Ларионов А. А., Упоров А. В., Семиглазов В. Ф., Берштейн Л. М. Связь активности ароматазы в опухолевой ткани с характеристикой заболевания и показателями репродуктивного статуса у больных раком молочной железы // *Вопросы онкологии*. – 1998. – 44, № 1. – С. 37-42.
4. Ясинская И. М., Розанов А. Я. Влияние нестероидных эстрогенов на активность ароматазы // *Укр. биохим. журн.* – 2001. – 73, № 3 (в печати).
5. Yasinska I. M., Sumbayev, V. V. The regulation of the aromatase activity by the reductors – antioxidants, glucocorticoids and unsteroid estrogens. // 18-th International Congress of Biochemistry and Molecular Biology in Birmingham, UK. July 2000. – Abstract Book. – P. 322.
6. Пюльман Б., Пюльман А. Квантовая биохимия. – М.: Мир, 1965. – 481 с.
7. Yasinska I. M. Aspartate and glutamate as spacers for aromatase purification by affinity precipitation. // *Amino Acids*. – 1999. – 17. – P. 66-67.
8. Ясинская И. М. Влияние восстановителей – антиоксидантов на активность ароматазы матки крыс *in vitro* // *Укр. биохим. журн.* – 2000. – 72, № 2. – С. 47–50.
9. Асатиани В. С. Новые методы биохимической фотометрии. – М.: Наука, 1965. – 545 с.
10. Диксон Р., Уэбб Э. Ферменты: Пер. с англ. – М.: Мир, 1961. – 728 с.

## АННОТАЦИИ

**Абу Хади Р. Х., Мартынюк В. С.** Реакция тучных клеток на действие переменных магнитных полей в условиях *in vitro* // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 3-7.

Исследована реакция перитонеальных тучных клеток белых беспородных крыс на воздействие переменных магнитных полей *in vitro*. Установлена высокая чувствительность тучных клеток к воздействию данного фактора. Реакция тучных клеток зависит от частоты, амплитуды и времени экспозиции в магнитном поле.

Ключевые слова: тучные клетки, дегрануляция, низкочастотные магнитные поля.

**Акимова К. А.** Некоторые особенности биологии *Fadejewobdella quinqueannulata* (Lukin, 1929) (Hirudinea; Erpobdellidae) // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 8-11.

Рассматриваются некоторые особенности строения, биологии и экологии редкого вида пиявки *Fadejewobdella quinqueannulata*. Приведены описания ряда систем. Детально изучена экология вида. Высказываются соображения о более детальном изучении видов, внесённых в Красную книгу и нуждающихся в охране.

Ключевые слова: пиявка, пищеварительная система, лакунарная система.

**Бригадиренко В. В.** Природоохранная классификация жуужелиц (Coleoptera, Carabidae) Украины // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 12-16.

В статье анализируется современное состояние видового разнообразия жуужелиц Украины и перспективы его охраны. Автором предложена схема природоохранной классификации жуужелиц, в основу которой положены изученность вида, ареал его распространения, современное состояние популяций, отношение вида к различным типам человеческой деятельности, нахождение экосистемы, в которой обитает вид под угрозой антропогенной трансформации. В статье обосновывается необходимость создания электронной базы данных по фауне жуужелиц Украины.

Ключевые слова: жуужелицы, Carabidae, охрана, биоразнообразие, редкие виды.

**Вовчук И. Л., Бендерская Н. В., Чернадчук С. С., Мотрук Н. В.** Тканевые протеиназы опухолей яичника и матки // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 17-20.

Изучение состояния протеиназно-ингибиторной системы выявило увеличение активности протеиназ при доброкачественном процессе. Степень дифференциации злокачественной опухоли сопровождается снижением (эндометрий) или увеличением (яичник) активности трипсиноподобных протеиназ и регулируется уровнем ингибитора трипсина.

Ключевые слова: протеиназы,  $\alpha_1$ -антитрипсин, яичник, эндометрий, опухоль

**Гамма Т. В., Раваева М. Ю., Хусаинов Д. Р., Кизилов А. Е.** Влияние биологически активных соединений на параметры электрической активности идентифицированных нейронов моллюска *Helix albescens* // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 21-26.

В работе представлены результаты исследований электрической активности идентифицированных нейронов моллюска при воздействии на них производных бензимидазола и кумарина.

Ключевые слова: нейрон, импульсная активность, бензимидазол, кумарин.

**Гетьман Т. П., Акимова К. А.** Зависимость между размерами отолита и длиной тела у черноморского мерланга *Odontogadus merlangus euxinus* // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 27-30.

Исследованы морфологические особенности строения сагиттальных отолитов черноморского мерланга *Odontogadus merlangus euxinus*, и найдена зависимость между его размерами и длиной тела. Установлено, что сагиттальные отолиты могут успешно применяться для определения видовой принадлежности, а так же применяться для расчета размера рыбы по отолиту.

Ключевые слова: отолит, мерланг, рост, размер.

**Годушко Р. И.** Структурно-функциональная организация сообществ поденок (Insecta, Ephemeroptera) речных экосистем Украинских Карпат // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология,

2001. – Т. 14. – № 2. – С. 31-35.

Представлены сведения о некоторых структурно-функциональных параметрах сообществ поленок лотических экосистем Украинских Карпат. Определены показатели видового богатства и организации сообществ. Предложена иерархическая классификация поленок карпатского региона (включительно с некоторыми таксонами мировой фауны).

Ключевые слова: поленки, Ephemeroptera, сообщества, речные экосистемы, Украинские Карпаты.

**Гольдин П. Е. Регистрирующие структуры *Bulla tympani* морской свиньи *Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905 (Cetacea, Phocoenidae) // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 36-40.**

На примере исследования костей барабанного пузыря (*bulla tympani*) азовки впервые показано, что периостальная зона медиальной стенки *bulla tympani* у зубатых китов представляет собой регистрирующую структуру с периодически формирующимися годовыми слоями. Период регистрации ограничен возрастом около 10 лет, и остаются неясными закономерности образования ростовых слоев в первые два года жизни. Это затрудняет практическое использование *bulla tympani* в исследованиях жизненной истории зубатых китов.

Ключевые слова: азовка, регистрирующие структуры, барабанный пузырь (*bulla tympani*), периостальная зона кости, возраст

**Горелова Э. В. Особенности динамики некоторых компонентов зоосоциального поведения крыс в зависимости от характера пространственно-моторной асимметрии // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 41-45.**

Исследовано влияние характера пространственно-моторной асимметрии на зоосоциальное поведение крыс – самцов в двух экспериментальных моделях. Установлено различие видоспецифического поведения животных в зависимости от характера пространственно-моторной асимметрии.

Ключевые слова: зоосоциальное поведение, пространственно-моторная асимметрия.

**Горохова Н. Ю. Этиопатогенез повреждения легких при турикетном шоке // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 46-49.**

На модели турикетного шока у белых крыс установлено, что развитие шоковых состояний сопровождается активацией ограниченного протеолиза и перекисного окисления липидов сыворотки крови и бронхоальвеолярного смыва на фоне резкого угнетения антипротеазного и антиоксидантного потенциала.

Ключевые слова: шок, протеолиз, перекисное окисление липидов, шоковое легкое

**Грачева Л. В., Лукацкая Е. А., Пахомов А. Е. Влияние роющей деятельности крота (*Talpa europaea*) в формировании биотического разнообразия в аренных борах степного Приднепровья // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 50-53.**

Представлена характеристика влияния роющей деятельности крота на биотическое разнообразие почв степных боров. Показано, что под воздействием кротов значительно обогащается видовое разнообразие и численность микрофлоры, растительного покрова, почвенных простейших, микроартропод, почвенной мезофауны. Отмечается перестройка функциональной структуры биоты, направленной на активизацию биологических процессов и повышение экологической устойчивости эдафотона и всей системы.

Ключевые слова: крот, почва, микрофлора, почвенная фауна, растительность.

**Грицюк С. Б., Хлус Л. Н., Хлус К. Н. Изменчивость конхологических признаков *Helix pomatia* L. // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 54-57.**

Популяция *Helix lutescens* L. из зоны высокой урбанизации характеризуется наибольшими отклонениями показателей, меньшим количеством общих факторов изменчивости. Обнаружены различия в факторных нагрузках, межфакторном распределении переменных, индивидуальных вкладах факторов в общую дисперсию.

Ключевые слова: *Helix pomatia*, конхологические признаки, изменчивость, факторный анализ

**Евстафьева И. А. Особенности реагирования системы кровообращения на физическую нагрузку у школьников в зависимости от содержания ртути в организме // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 58-62.**

Проведено обследование 25 учеников (мальчиков) десятого класса, проживающих и обучающихся в школе вблизи городской свалки, в почве которой обнаружено повышенное содержание ртути. Полученные результаты свидетельствуют о том, что чем выше содержание ртути в организме, тем менее выраженным было изменение диаметра сосудов и периферическое сопротивление при физической нагрузке.

Ключевые слова: система кровообращения, дети, физическая нагрузка, ртуть.

**Жук В. Л., Пахомов А. Е. Функциональная роль млекопитающих в изменении  $\beta$ -радиоактивности почв аренных лесных биогеоценозов степных лесов Украины // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 63-66.**

Рассматривается удельная массовая суммарная  $\beta$ -радиоактивность в аренных борах степной зоны Украины и влияние на ее вертикальное перераспределение в почве средообразующей деятельности *Taiga eugorasa*.

Ключевые слова: роющая деятельность,  $\beta$ -радиоактивность, почва.

**Замесова Т. А., Кириенко С. М. Роль трофо-метаболической деятельности млекопитающих-фитофагов в восстановлении биологической активности загрязненных тяжелыми металлами почв // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 67-71.**

Анализируется влияние экскреторной деятельности млекопитающих на формирование биологической активности почв при их загрязнении тяжелыми металлами. Этот фактор способствует восстановлению биологической активности и играет важную роль в создании механизма гомеостаза.

Ключевые слова: тяжелые металлы, экскреторная деятельность, млекопитающие.

**Земляной А. А., Суворкин М. Ю., Рева А. А. Влияние загрязнения воздушного бассейна ПО «Азот» на численность и морфофизиологические индикаторы грызунов // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 72-75.**

Представлена характеристика влияния загрязнения воздушного бассейна аммиаком и окислами азота на численность и формирование морфофизиологических индикаторов у грызунов. Показано, что сильное загрязнение приземного слоя воздуха вызывает значительное сокращение численности грызунов. Процесс уменьшения численности животных сопровождается адаптацией организма посредством изменения размеров и веса тела и органов, обуславливающих интенсификацию метаболизма.

Ключевые слова: грызуны, морфофизиологические индикаторы, загрязнение, адаптация.

**Золотова Н. В., Домашевская Е. А. Влияние микрогравитации на структуру остеоцитов костной ткани обезьян // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 76-79.**

Изучены изменения в популяции остеоцитов в костной ткани подвздошной кости обезьян (*Macaca mulata*), пребывавших 14 суток на биоспутнике "Биоп-11". Установлена тенденция к снижению в губчатой кости количества остеоцитов в связи с их деструкцией. Эти изменения рассматриваются как адаптивная реакция костной ткани.

Ключевые слова: костная ткань, остеоциты, подвздошная кость, микрогравитация.

**Иккерт О. В., Кургалюк Н. М., Гордий С. К., Галькив М. А., Ткаченко Г. М. NO-эргическое звено регуляции митохондриального дыхания у крыс с разной резистентностью к гипоксии // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 80-83.**

Исследовано влияние интроперитонеального введения L-аргинина и блокатора синтазы оксида азота N<sup>o</sup>-нитро-L-аргинина (L-NNA) на процессы энергообеспечения, систему антиоксидантной защиты и процессы ПОЛ в ткани печени крыс с разной резистентностью к гипоксии.

Ключевые слова: оксид азота, митохондриальное дыхание, резистентность к гипоксии.

**Ишмухаметов Р. Р., Чабан Ю. Л. Скользящее движение пресноводной цианобактерии *Phormidium uncinatum* в условиях низкого  $\Delta\mu\text{H}^+$  // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 84-88.**

Изучено движение пресноводной цианобактерии *Phormidium uncinatum* в средах различного катионного состава и pH. Рассеивание как  $\Delta\mu\text{Na}^+$ , так и  $\Delta\mu\text{Ca}^{2+}$  в условиях низкого  $\Delta\mu\text{H}^+$  останавливало бактерии. Результаты объясняются вкладом градиента  $\text{Na}^+$  или  $\text{Ca}^{2+}$  в энергизацию клеток при щелочном pH.

Ключевые слова: биоэнергетика, сопрягающий цикл, цианобактерии, адаптация

**Калиновский П. С., Мартынюк В. С. Действие переменных магнитных полей на связывание гидрофобных лигандов сывороточным альбумином // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 89-93.**

Исследовано действие переменных магнитных полей в условиях *in vitro* на связывание ретинолацетата с сывороточным альбумином человека. Установлена зависимость эффективности влияния переменного магнитного поля от исходной концентрации ретинолацетата. Зависимость имеет нелинейный характер и максимальна в области низких концентраций.

Ключевые слова: динамическая структура воды, гидрофобные взаимодействия, низкочастотные магнитные поля.

**Ковблюк Н. М. О необходимости обследования опушек при выявлении локальной фауны пауков (Arachnida, Aranei) // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 94-98.**

Установлено, что опушка для пауков – столь же специфическая стадия, как лес и послелесная поляна. Впервые для фауны Украины отмечены *Robertus mediterraneus* Eskov, 1987, *Scotina celans* (Blackwall, 1841) и *Diaea pictilis* (Banks, 1896).

Ключевые слова: Aranei, фауна, методика, опушки, Крым.

**Компаниец А.Г., Турло Т.Н., Булахов В.Л. Влияние экскреторной деятельности птиц и млекопитающих на формирование комплекса НРК в почвах байрачных дубрав Присамарья // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 99-102.**

Приведена характеристика влияния трофо-метаболических птиц и млекопитающих на накопление комплекса НРК в почве. Показано, что экскреторная деятельность их является важным экологическим фактором в локальном повышении концентрации азота, фосфора и калия в почве. Содержание этих биогенных элементов увеличивается под экскрециями птиц в 1,6-2,3 раза, млекопитающих – в 1,2-1,9 раз, способствуя тем самым повышению плодородия и увеличению микропарцеллярного разнообразия биогенноценозов.

Ключевые слова: птицы, млекопитающие, комплекс НРК, почва.

**Кореник А. В., Кач Ю. В., Заморов В. В. Макрозообентос Будаковского лимана и его значение для бычковых рыб (Gobiidae) // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 103-106.**

Изучался макрозообентос Будаковского лимана в весенне-летний сезон, его значение в питании бичка-кругляка *Neogobius melanostomus* и бичка-зелепчача *Zosterisessor ophiocephalus*. Проведен анализ зараженности бычков скребнями *Acanthocephaloides* sp.

Ключевые слова: макрозообентос, бычок-кругляк, зараженность скребнями

**Леонов С. В. Влияние вида-конкурента на темп роста молодежи обыкновенной улитки (*Helix albescens* Rossm.) // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 107-110.**

В статье представлены результаты эксперимента по определению конкурентного влияния вида *Eobania vermiculata* (Müller) на скорость роста молодежи наземного моллюска *Helix albescens* Rossm. в лабораторных условиях. Показано, что при одинаковой плотности скорость роста значительно выше в отсутствие вида-конкурента.

Ключевые слова: *Helix albescens*, темп роста, конкуренция

**Лукашев Д. В. Оценка роли двустворчатых моллюсков в процессах биогенной миграции радионуклидов в пресноводных экосистемах: на примере водоема-охладителя Чернобыльской АЭС // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 111-115.**

Проанализирован видовой состав, биотопическое распределение, биомасса двустворчатых моллюсков в водоеме-охладителе ЧАЭС. Проведена оценка влияния аккумуляционной и

седиментационной активности моллюсков на интенсивность депонирования радионуклидов в донных отложениях. Ключевые слова: двустворчатые моллюски, радионуклиды.

**Матушкина Н. А. Стилюс как сенсорный элемент яйцеклада стрекоз // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 116-120.**

Исследование самок *Lestes sponsa* (Odonata, Lestidae) показало, что стили яйцеклада представляют собой механосенсорные органы, контролирующие размещение яиц в субстрате. Предполагается, что соблюдение постоянства показателей кладки обусловлено сложной схемой взаиморасположения яиц.

Ключевые слова: яйцеклад, Odonata, функциональная морфология

**Михеев А. В. Информационные поля млекопитающих в лесных экосистемах аренного комплекса // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 121-124.**

Рассматриваются результаты исследований коммуникативно-сигнальных структур млекопитающих в лесных экосистемах 2-й песчаной (аренной) террасы р. Самара (Днепропетровская область). Анализируются количественные и качественные параметры биогеоценологических (межвидовых) информационных полей млекопитающих.

Ключевые слова: информационные поля, млекопитающие, лесные экосистемы.

**Мусиенко Е.В., Сапагурский Д.И. Гормональный профиль, электролитный гомеостаз и перекисное окисление липидов при статических нагрузках // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 125-128.**

Проведен сравнительный анализ влияния на гормональный профиль и изменения некоторых метаболических показателей занятий Хатха-Йогой и занятий традиционным физическим воспитанием, которое проводится в вузах. Показано, что занятия Хатха-Йогой эффективнее влияют на регуляторные процессы в организме, в частности, на гуморальную и вегетативную регуляцию функций, чем традиционная физическая культура.

Ключевые слова: физические упражнения, гормоны, электролиты, перекисное окисление липидов

**Мякушко С. А. Стратегии воспроизводства в популяции грызунов // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 129-133.**

На основании наблюдений за популяцией рыжей полевки Каневского заповедника рассмотрены изменения показателей, характеризующих стратегию воспроизводства. Отмечены особенности популяционной реакции на различных этапах существования заповедной экосистемы, обусловленных техногенным загрязнением.

Ключевые слова: грызуны, популяция, размножение, техногенное загрязнение.

**Оичуров М. В. Сравнительное изучение сетей двух видов пауков-кругопрядов (Aganei, Aganeidae) из Крыма // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 134-137.**

Для оценки видоспецифичности строительного инстинкта пауков проведено сравнительное изучение сетей пауков-кругопрядов двух видов: *Larinioides ixobolus* (Thorell, 1873) и *Nuctenea umbratica* (Clerck, 1758). Приводится формальный диагноз и схематический рисунок эталонных ловчих сетей этих видов пауков.

Ключевые слова: пауки-кругопряды, эталонная сеть, ловчая зона.

**Подопригора В. Н. Влияние размеров отдельных особей на подражание и структуру стаи пиленгаса *Mugil soiyu* Busilewsky, 1885 // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 138-142.**

Доказано наличие подражания у пиленгаса *Mugil soiyu* Busilewsky, 1885 и отсутствие влияния на него размеров отдельных особей. Обнаружена иерархическая структура стаи, которая обуславливает нормальное проявление и чередование поведенческих реакций.

Ключевые слова: пиленгас, подражание, поведение, стая.

**Пристинская В.В. К биологии биррид (Coleoptera, Byrrhidae) Украины // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 143-146.**

На начальном этапе фаунистических исследований в Украине выявлен 21 вид биррид. Проводились фенологические наблюдения и изучение биологии *Byrrhus pilula* L. Личинки *B. pilula* L. сапрофаги, питающиеся разлагающимися растительными остатками, имаго отмечены на зеленых частях мха. Зимуют молодые имаго. Продолжительность цикла развития составляет 3-4 месяца.

Ключевые слова: бирриды, биология, Украина.

**Решетило О. С. Экологическое и микроэволюционное значение исследования краснобрюхой и желтобрюхой жерлянок (*Bombina*) // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 147-150.**

Представлен широкий спектр вопросов и проблем связанных с изучением краснобрюхой, желтобрюхой жерлянок и их гибридов. Обращено внимание на важность и необходимость фундаментальных исследований этих животных.

Ключевые слова: жерлянки, изучение, значение

**Рубцова С. И. Нефтеокисляющая микрофлора в прибойной зоне г. Севастополя // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 151-154.**

В статье рассматриваются вопросы современного состояния, сезонной динамики нефтеокисляющей микрофлоры в прибойной зоне Севастопольского региона. Анализ данных показал, что исследованные станции по численности гетеротрофных и нефтеокисляющих микроорганизмов делятся на две группы в зависимости от удаленности от открытого моря. В сезонной динамике численности бактерий отмечена четкая зависимость от сезонов года.

Ключевые слова: нефтеокисляющие микроорганизмы, нефтяные углеводороды.

**Сапронова Э. С. Использование территории семейного участка степным сурком *Marmota bobac* Muller, 1776 // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 155-157.**

Использование существующих методик мечения, представления и обработки результатов позволило на основании наблюдений за индивидуально мечеными животными описать использование территории семейного участка степным сурком.

Ключевые слова: сурок, территория, семейный, участок, мечение.

**Слюсаренко А. Е. Иммуный статус организма в связи с содержанием в почвах Zn и Cd // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 158-160.**

Проведено обследование 58 жителей Красноперекопского района, проживающих вблизи КПО "ТИТАН", где в почвах обнаружено повышенное содержание тяжелых металлов. Обследовали иммунологический статус организма. Выделили три группы со сходными изменениями показателей иммунограмм: группа с инфекционным, группа с аллергическим синдромами и группа с неоднозначным диагнозом. Установлены корреляционные связи между показателями иммунограммы и содержанием кадмия и цинка в почвах места проживания.

Ключевые слова: кадмий, цинк, иммунитет, техногенная нагрузка.

**Стрюков А. А. *Corynosoma pseudohamanni* Zdzitowiecki, 1984 (Acanthocephala, Polymorphidae) – паразит тюленя Уэдделла *Leptonychotes weddelli* Lesson, 1826 из тихоокеанского сектора Антарктики // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 161-165.**

Изученные нами экземпляры скребня *Corynosoma pseudohamanni* от тюленя Уэдделла из тихоокеанского сектора Антарктики по форме и размерам тела и отдельных органов, а также по вооружению хоботка отличаются от описанных особей из атлантических вод Антарктики. Поэтому для уточнения их систематического статуса приводим описание исследованного материала.

Ключевые слова: *Acanthocephala*, *Pinnipedia*, Антарктика

**Стукало С. В. Видовой состав и стациальное распределение муравьев (Hymenoptera: Formicidae) нижнего плато Чатырдага // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 166-168.**

Проведено изучение видового состава и стациального распределения муравьев на нижнем плато Чатырдага. Применение оригинальной методики позволило установить обитание здесь 12 видов



муравьев, 8 из которых обнаружены впервые. Для большинства населяющих яйлу видов муравьев характерно строгое стациальное распределение.

Ключевые слова: муравьи, видовой состав, стациальное распределение.

**Сумбаев В. В. Оксид азота – активатор MAP-киназного каскада в нейронах // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 169-173.**

Установлено, что оксид азота активирует протеинкиназу ASK 1 (активатор MAP-киназного каскада) в коре головного мозга крыс, образуя S-нитрозогидрат с реактивными SH-группами тиоредоксина – непосредственного ингибитора ASK 1. Аскорбат и глутатион ингибируют NO-зависимую активацию ASK 1.

Ключевые слова: оксид азота, протеинкиназа ASK 1, тиоредоксин.

**Суслов О. А. Изменение агрохимических показателей грунтов под влиянием микробиологических препаратов // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 174-177.**

В статье представлены материалы об изменениях агрохимических показателей почвы, под влиянием микробиологических препаратов, минеральных удобрений N30P20. Показано, что бактериальные препараты являются экологически безопасными для окружающей среды. Рекомендуется использовать их для улучшения питательного режима растений. Это обеспечит экологическое равновесие агроэкосистемы, что является перспективным направлением при возделывании сельскохозяйственных культур.

Ключевые слова: микробиологические препараты, агрохимические показатели

**Трибрат А. Г., Крылов Д. В. Влияние биологической обратной связи на внутренний отсчёт времени человеком // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 178-182.**

Исследовано влияние  $\alpha$ -тренинга на внутренний отсчёт времени человеком-оператором. Показано, что в результате  $\alpha$ -тренинга увеличивается точность воспроизведения эталонного временного интервала.

Ключевые слова:  $\alpha$ -тренинг, биологическая обратная связь, внутренний отсчёт времени

**Хрокило Л. А. Биотопическое распределение личинок стрекоз (Insecta: Odonata) некоторых районов Украины // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 183-186.**

Изучено распределение личинок 36 видов стрекоз в 7 типах водоёмов центра и северо-востока Украины. Проведен анализ сходства биотопов по населению личинок стрекоз. Отдельно приведены данные о биотопах личинок стрекоз в предгорьях Карпат (Черновицкая обл.).

Ключевые слова: стрекозы, личинки, водоёмы, распределение.

**Царик И. Й. Фаунистическое разнообразие беспозвоночных во вторичных и первичных сообществах высокогорья Украинских Карпат // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 187-190.**

Приводятся данные по фаунистическому разнообразию беспозвоночных высокогорья Украинских Карпат. По сравнению с первичными кустарниковыми сообществами, вторичные характеризуются ростом частоты встречаемости отдельных систематических групп беспозвоночных, параллельно с уменьшением их систематического разнообразия.

Ключевые слова: Украинские Карпаты, высокогорье, фаунистическое разнообразие.

**Шибанова О. С. Морфология личинок нематод семейства Pseudaliidae из кишечника азовки Phocoena phocoena relicta // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 191-194.**

Морфологическое описание личинок нематод Pseudaliidae gen. sp. из кишечника дельфина-азовки, которые отличаются от личинок I стадии псевдалиид Stenurus minor, Halocercus invaginatus и H. taurica укороченным пищеводом и выраженной экскреторной системой.

Ключевые слова: паразиты, нематоды, Pseudaliidae, личинки.

**Яковенко Н. С. Коловратки (Rotifera) из лишайников некоторых регионов Украины // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 195-199.**

В образцах 22 видов ксерофитных лишайников из 8 регионов Украины, в том числе из

заповедников Полесского, Карадагского, «Каменные могилы», найден 31 вид и подвида коловраток (все из класса Bdelloidea). Из них новыми в фауне Украины являются 12 видов и подвида бделлоид. 28 видов коловраток ранее не отмечались в лишайниках.

Ключевые слова: Rotifera, Bdelloidea, лишайники, фауна, Украина.

**Ясинская И. М. Кверцетин – новый необратимый ингибитор цитохрома P 450 ароматазы // Ученые записки ТНУ. Серия: Биология, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 200-203.**

Установлено, что флавоноид кверцетин является конкурентным ингибитором ароматазы из матки крыс ( $K_i$  составляет 15,6 нМ). Показано, что данный агент необратимо ингибирует активность ароматазы в яичниках и матке, а также снижает содержание эстрогенов в сыворотке крови крыс.

Ключевые слова: цитохром P450 ароматаза, кверцетин, эстрогены

## АНОТАЦІЇ

**Абу Хада Р. Х., Мартынюк В. С.** Реакція тучних клітин на дію змінного магнітного поля *in vitro* // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 3-7.

Досліджено реакцію перитоніальних клітин білих шурів на дію змінних магнітних полів *in vitro*. Встановлено високу чутливість тучних клітин до дії даного фактора. Реакція клітин залежить від частоти, амплітуди та експозиції в магнітному полі.

Ключові слова: тучні клітини, дегрануляція, низькочастотні магнітні поля.

**Акімова К. А.** Деякі особливості біології *Fadejewobdella quinqueannulata* (Lukin, 1929) (Hirudinea; Erpobdellidae) // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 8-11.

Розглядаються деякі особливості будови, біології й екології зникаючого виду п'явки *Fadejewobdella quinqueannulata*. Приведено описи ряду систем. Детально вивчена екологія виду. Висловлюються розуміння про більш детальне вивчення видів, внесених у Червону книгу та потребуючих охорони.

Ключові слова: *Fadejewobdella quinqueannulata*, травна система, лакунарна система.

**Бризадіренко В. В.** Природоохоронна класифікація турунів (Coleoptera, Carabidae) України // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 12-16.

В роботі аналізується сучасний стан і перспективи збереження видового різноманіття турунів України. Автором запропонована схема природоохоронної класифікації турунів, на основу якої покладені вивченість виду, ареал його поширення, сучасний стан популяції, відношення виду до різних типів людської діяльності, перебування екосистеми, у якій існує вид під загрозою антропогенної трансформації. У статті обґрунтовується необхідність створення електронної бази даних по фауні турунів України.

Ключові слова: туруни, Carabidae, охорона, біорізноманіття, рідкісні види.

**Вовчук И. Л., Бендерська Н. В., Чернадчук С. С., Мотрук Н. В.** Тканинні протеїнази пухлин яєчника та матки // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 17-20.

Вивчення стану протеїназно-інгібіторної системи виявило збільшення активності протеїназ за наявності доброякісного процесу. Ступінь диференціації злоякісної пухлини супроводжується зниженням (ендометрій) або зростанням (яєчник) активності трипсиноподібних протеїназ і регулюється рівнем інгібітору трипсина.

Ключові слова: протеїнази,  $\alpha_1$ -антитрипсин, яєчник, ендометрій, пухлина.

**Гамма Т. В., Раваєва М. Ю., Хусайнов Д. Р., Кізілов А. С.** Вплив біологічно активних речовин на параметри електричної активності ідентифікованих нейронів равлика *Helix albescens* // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 21-26.

В роботі представлені результати досліджень електричної активності ідентифікованих нейронів равлика при дії на них похідних бензimidазолу та кумарина.

Ключові слова: нейрон, імпульсна активність, бензimidазол, кумарин.

**Гетьман Т. П., Акімова К. А.** Залежність між розмірами отолітів і довжиною тіла *Odontogadus merlangus euxinus* // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 27-30.

Досліджено морфологічні особливості будови сагітальних отолітів *Odontogadus merlangus euxinus*. знайдена залежність між його розмірами і довжиною тіла у самців і самок. Установлено, що сагітальні отоліти можуть успішно застосовуватись для визначення видової приналежності, а так само статі.

Ключові слова: отоліт, мерланг, рост, розмір.

**Годуцько Р. Й.** Структурно-функціональна організація угруповань однокілець (Insecta, Ephemeroptera) річкових екосистем Українських Карпат // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 31-35.

Представлено відомості про деякі структурно-функціональні параметри угруповань однокілець

логічних екосистем Українських Карпат. Визначено показники видового багатства та організації угруповань. Запропоновано ієрархічну класифікацію одиоденок карпатського регіону (включно з деякими таксонами світової фауни).

Ключові слова: одиоденки, Ephemeroptera, угруповання, річкові екосистеми, Українські Карпати.

**Гольдін П. Є. Реєструючі структури bullae тупрані морської свині *Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905 (Cetacea, Phocoenidae) // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 36-40.**

На підставі дослідження bullae тупрані азовки показано, що періостальна зона медіальної стінки bullae тупрані у зубатих китів є реєструючою структурою. Період відкладання слоїв продовжується до віку близько 10 років, та залишаються неясними особливості формування слоїв протягом двох перших років життя, що затруднює практичне використання bullae тупрані в дослідженнях життєвої історії.

Ключові слова: азовка, реєструючі структури, bulla тупрані, періостальна зона, вік.

**Горелова Е. В. Особливості динаміки деяких компонентів зоосоціальної поведінки щурів залежно від характеру просторово-моторної асиметрії // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 41-45.**

Досліджено вплив характеру просторово-моторної асиметрії на зоосоціальну поведінку щурів – самців у двох експериментальних моделях. Зміна експериментальних умов супроводжувалась зміною репертуару поведінки тварини, відповідно, структури поведінки мікрогрупи.

Ключові слова: зоосоціальна поведінка, просторово-моторна асиметрія.

**Горохова Н. Ю. Етіопатогенез враження легенів під час розвитку турнікетного шоку // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 46-49.**

Турнікетний шок супроводжується порушеннями у біохімічних системах сироватки крові та бронхоальвеолярного змиву, що відображається у зростанні протеолітичної активності та процесів вільнорадикального окислення на фоні пригнічення антипротеазного і антиоксидантного потенціалу крові та легенів.

Ключові слова: турнікетний шок, протеоліз, вільнорадикальне окислення, шоківі легені.

**Грачова Л. В., Лукацька О. О., Пахомов О. Є. Вплив риночої діяльності крота (*Talpa europaea*) в формуванні біотичного різноманіття в аренних борах степового придніпров'я // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 50-53.**

Представлена характеристика впливу риночої діяльності крота на біотичне різноманіття ґрунтів степових борів. Показано, що під впливом кротів значно збагачується видове різноманіття та чисельний розвиток мікрофлори, рослинного покриву, ґрунтових найпростіших, мікроартропод, ґрунтової мезофауни. Відмічається перебудова функціональної структури біоти, спрямованої на активізацію біологічних процесів і зростання екологічної стійкості едафотопу і всієї системи.

Ключові слова: кріт, ґрунти, мікрофлора, ґрунтова фауна, рослинність.

**Грицюк С. Б., Хус Л. М., Хус К. М. Мінливість конхологічних ознак *Helix pomatia* L. // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 54-57.**

Здійснений факторний аналіз мінливості конхологічних ознак *Helix pomatia* L. з популяцій з різним рівнем антропогенного навантаження. Популяції з зони високої урбанізації характеризуються найбільшими спільностями показників, меншою кількістю спільних факторів мінливості. Виявлені відмінності у величинах факторних навантажень, розподіленні окремих змінних між факторами, між індивідуальними внесками факторів у спільну дисперсію.

Ключові слова: *Helix pomatia*, конхологічні ознаки, мінливість, факторний аналіз

**Євстаф'єва І. О. Особливості реагування системи кровообігу на фізичне навантаження у школярів в залежності від змісту ртуті в організмі // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 58-62.**

Виконане обстеження 25 учнів (хлопчаків) десятого класу, які проживають та навчаються у школі поблизу міського звалища, в ґрунтах якого було виявлено підвищений зміст ртуті. Результати досліджень кажуть про те, що при підвищенні рівня ртуті розвиваються скоменсовані зміни в

функціональному стані судинної системи, які виявляються при пред'явленні функціональних проб у вигляді фізичних навантажень, навіть тоді, коли рівні ртуті не перевищують безпечний.

Ключові слова: система кровообігу, діти, фізичне навантаження, ртуть.

**Жук В. Л., Пахомов А. Е. Функціональна роль ссавців в зміні  $\beta$ -радіоактивності ґрунтів аренних лісових біогеоценозів степових лісів України // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 63-66.**

Розглядається питома масова сумарна  $\beta$ -радіоактивність в аренних борах степової зони України і вплив на її вертикальний перерозподіл в ґрунті в результаті середоутворюючої діяльності *Talpa europaea*

Ключові слова: діяльність, що риє,  $\beta$ -радіоактивність, ґрунт.

**Замсова Т. А., Кірієнко С. М. Роль грофо-метаболическої діяльності ссавців-фітофагів у відновленні біологічної активності забруднених важкими металами ґрунтів // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 67-71.**

Аналізується вплив екскреторної діяльності ссавців на формування біологічної активності забруднених важкими металами ґрунтів. Цей фактор сприяє відновленню біологічної активності і відіграє важливу роль в утворенні механізму гомеостазу.

Ключові слова: важкі метали, екскреторна діяльність, ссавці.

**Земляний О. А., Суворкін М. Ю., Рева О. А. Вплив забруднення повітряного басейну ПО «Азот» на чисельність та морфологічні індикатори гризунів // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 72-75.**

Представлена характеристика впливу забруднення повітряного басейну аміаком та окислами азоту на чисельність і формування морфологічних індикаторів у гризунів. Показано, що потужне забруднення надземного шару повітря викликає значне зменшення чисельності гризунів. Процес скорочення чисельності тварин супроводжується адаптацією організму шляхом зміни розмірів та ваги тіла і органів, які обумовлюють інтенсифікацію метаболізму.

Ключові слова: гризуни, морфологічні індикатори, забруднення, адаптація.

**Золотова Н. В., Домашевська Е. А. Вплив мікрогравітації на структуру остеонітів кісткової тканини мавп // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 76-79.**

Вивчені зміни в популяції остеонітів в кістковій тканині клубової кістки мавп (*Macaca mulata*), які перебували 14 діб на біосупутнику «Біон-11». Встановлена тенденція до зниження в губчастій кістці кількості остеонітів у зв'язку із їх деструкцією. Ці зміни розглядаються як адаптивна реакція кісткової тканини.

Ключові слова: кісткова тканина, остеоніти, клубова кістка, мікрогравітація.

**Ішмухаметов Р. Р., Чабан Ю. Л. Ковзкий рух пресноводної ціанобактерії *Phormidium uncinatum* в умовах низького  $\Delta\mu\text{H}^+$  // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 80-83.**

Вивчена залежність ковзкого руху пресноводної ціанобактерії *Phormidium uncinatum* від катіонного складу та рН середовища. Розсіювання як  $\Delta\mu\text{Na}^+$ , так і  $\Delta\mu\text{Ca}^{2+}$  зупиняло рух бактерій. Отримані дані трактуються з точки зору вкладу натрієвого та кальцієвого градієнтів у енергізацію руху бактерій.

Ключові слова: биоенергетика, сопрягающий цикл, ціанобактерії, адаптація

**Іккерт О. В., Кургалюк Н. М., Гордій С. К., Гальків М. О., Ткаченко Г. М. NO-ергічна ланка регуляції мітохондріального дихання у щурів з різною резистентністю до гіпоксії // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 84-88.**

Досліджували вплив внутрішньоочередового введення L-аргініну і блокатора синтази оксиду азоту  $\text{N}^0$ -нітро-L-аргініну (L-NNA) на процеси енергозабезпечення, системи антиоксидантного захисту і процесів ПОЛ у тканині печінки щурів з різною резистентністю до гіпоксії.

Ключові слова: оксид азоту, мітохондріальне дихання, резистентність до гіпоксії.

**Калишовский П. С., Мартинюк В. С.** Дія змінних магнітних полів на зв'язування гідрофобних лігандів з сироваточним альбуміном людини // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 89-93.

Досліджено дію змінних магнітних полів в умовах *in vitro* на зв'язування ретинолацетата з сироваточним альбуміном людини. Встановлено залежність ефективності змінного магнітного поля від концентрації ретинолацетата. Залежність має нелінійний характер і є максимальною в області низьких концентрацій.

Ключові слова: динамічна структура води, гідрофобні співдії, низкочастотні магнітні поля.

**Ковблюк М. М.** Про необхідність обстеження узлісся під час вивчення локальної фауни павуків (*Arachnida, Aranei*) // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 94-98.

Встановлено, що узлісся для павуків – така ж специфічна стадія, як ліс та галявина. Види *Robertus mediterraneus* Eskov. 1987, *Scotina celans* (Blackwall, 1841) та *Diaea pictilis* (Banks, 1896) вперше відмічені в фауні України.

Ключові слова: Aranei, фауна, методика, узлісся, Крим.

**Компанієць А. Г., Турло Т. М., Булахов В. Л.** Вплив екскреторної діяльності птахів та ссавців на накопичення комплексу NPK у ґрунтах байрачних дібров Присамар'я // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 99-102.

Представлена характеристика впливу трофо-метаболітів птахів та ссавців на накопичення комплексу NPK в ґрунтах. Показано, що екскреторна діяльність їх є важливим екологічним чинником в формуванні азоту, фосфору та калію в ґрунтах, кількість яких збільшується під екскреціями птахів в 1,6-2,3, ссавців – в 1,2-1,9 рази, сприяючи підвищенню плодючості та антипресінгового блоку проти техногенного забруднення.

Ключові слова: птахи, ссавці, комплекс NPK, ґрунти

**Коренюк А. В., Квач Ю. В., Заморев В. В.** Макрозообентос Будакського лимана та його значення для бичкових риб (*Gobiidae*) // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 103-106.

Вивчався макрозообентос Будакського лимана в весняно-літній сезон, його значення в харчуванні бичка-кругляка *Neogobius melanostomus* та бичка-зеленчака *Zosterisessor ophiocephalus*. Проведений аналіз ураженості бичків скребликами *Acanthocephaloides* sp.

Ключові слова: макрозообентос, бычок-кругляк, ураженість скребликами.

**Леонов С. В.** Вплив вида-конкурента на темп росту молоді звичайного молюска (*Helix albenscens* Rossm.) // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 107-110.

У статті представлені результати експеримента по визначенню конкурентного впливу вида *Eobania vermiculata* (Müller) на темп росту молоді наземного молюска *Helix albenscens* Rossm. в лабораторних умовах. Показано, що при однаковій щільності темп росту значно вище за відсутністю вида-конкурента.

Ключові слова: *Helix albenscens*, темп росту, конкуренція.

**Лукашев Д. В.** Оцінка ролі двостулкових молюсків в процесах біогенної міграції радіонуклідів в пресноводних екосистемах: на прикладі водойми-охолоджувача Чорнобильської АЕС // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 111-115.

Досліджено видовий склад, біотопічний розподіл та біомаса двостулкових молюсків у водоймі-охолоджувачі ЧАЕС. Дано кількісну оцінку впливу акумуляційної та седиментаційної активності молюсків на інтенсивність депонування радіонуклідів у донних відкладах.

Ключові слова: двостулкові молюски, радіонукліди.

**Матушкіна Н. А.** Стилюс як сенсорний елемент яйцеклада бабок // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія. 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 116-120.

Дослідження самок *Lestes sponsa* (Odonata, Lestidae) показало, що стилі яйцеклада становлять

собою механосенсорні органи, які контролюють розміщення яєць у субстраті. Припускають, що дотримання сталості показників кладки зумовлено складністю взаєморозміщення яєць.

Ключові слова: яйцеклад, Odonata, функціональна морфологія

**Міхеев А. В. Інформаційні поля ссавців в лісових екосистемах ареного комплексу // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 121-124.**

Розглянуто результати досліджень комунікативно-сигнальних структур ссавців у лісових екосистемах другої піщаної (ареної) тераси р. Самара (Дніпропетровська область). Аналізуються кількісні та якісні параметри біогеоценотичних (міжвидових) інформаційних полів ссавців.

Ключові слова: інформаційне поле, ссавці, лісові екосистеми.

**Мусієнко О. В., Санагурський Д. І. Гормональний профіль, електролітний гомеостаз і перекисне окиснення ліпідів під час статичних навантажень // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 125-128.**

Проведено порівняльний аналіз впливу на гормональний профіль і зміни деяких метаболічних показників занять Хагха-Йогою і занять фізичним вихованням за Державною програмою. Показано, що заняття Хагха-Йогою багато у чому більш ефективно впливають на регуляторні процеси в організмі, ніж традиційна фізична культура.

Ключові слова: фізичні вправи, гормони, електроліти, перекисне окиснення ліпідів

**Мякушко С. А. Стратегії відтворення в популяції гризунів // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 129-133.**

На підставі спостережень за популяцією рудої полівки Канівського заповідника розглянуто зміни показників, які характеризують стратегію відтворення. Відмічені особливості популяційної реакції на різних етапах існування заповідної екосистеми, які обумовлені техногенним забрудненням.

Ключові слова: гризуни, популяція, відтворення, техногенне забруднення.

**Ончуров М. В. Порівняльне дослідження сіток двох видів павуків-кругопрядів (Aranei, Araneidae) з Криму // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 134-137.**

Для оцінки видоспецифічності будівельного інстинкту павуків проведено порівняльне вивчення сіток павуків-кругопрядів двох видів: *Larinioides ixobolus* (Thorell, 1873) і *Nuctenea umbratica* (Clerck, 1758). Наводиться формальний діагноз та схематичний малюнок еталонних ловчих сіток цих видів павуків.

Ключові слова: павуки-кругопряди, еталонна сітка, ловча зона.

**Подопригора В. Н. Вплив розмірів окремих особин на наслідування та структуру зграї пелінгаса *Mugil soiyu* Busilewsky, 1885 // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 138-142.**

Доведено наявність наслідування у пелінгаса *Mugil soiyu* Busilewsky, 1885 та відсутність впливу на нього розмірів окремих особин. Виявлена ієрархічна структура зграї, яка обумовлює нормальний прояв та чергування реакцій поведінки.

Ключові слова: пелінгас, наслідування, поведінка, зграя.

**Пристинська В. В. К біології біррид (Coleoptera, Byrrhidae) України // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 143-146.**

На початковому етапі фауністичних досліджень в Україні виявлено 21 вид біррид. Проводились фенологічні спостереження та вивчалась біологія *Byrrhus pilula* L. Личинки *B. pilula* L. сапрофаги, живуть у ґрунті; імаго живляться зеленими частинами моху. Зимування відбувається на стадії імаго. Весь цикл розвитку триває 3-4 місяці.

Ключові слова: бірриди, біологія, Україна.

**Решетило О. С. Екологічне та мікроеволюційне значення досліджень червоночервої та жовточервої кумок (*Bombina*) // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 147-150.**

Представлено широкий спектр питань і проблем пов'язаних з вивченням червоночеревої, жовточеревої кумок та їх гібридів. Вказано на важливість і необхідність фундаментальних досліджень цих тварин.

Ключові слова: кумки, вивчення, значення.

**Рубцова С. І. Нафтоокислююча мікрофлора в прибережній зоні м. Севастополя // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 151-154.**

У статті розглядаються питання сучасного стану, сезонної динаміки нафтоокислюючої мікрофлори в прибережній зоні Севастопольського регіону. Аналіз даних показав, що досліджені станції по чисельності гетеротрофних і нафтоокислюючих мікроорганізмів поділяються на дві групи в залежності від далекості від відкритого моря. У сезонній динаміці чисельності бактерій відзначена чітка залежність від сезонів року.

Ключові слова: нафтоокислюючі мікроорганізми, нафтові вуглеводороди.

**Сапронова Е. С. Використання території сімейної ділянки степовим бабаком *Marmota bobac Muller, 1776* // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 155-157.**

Використання існуючих методик значення, представлення й обробки результатів дозволило на підставі спостережень за індивідуально міченими тваринами описати використання території сімейної ділянки степовим бабаком.

Ключові слова: бабак, територія, сімейна, ділянка, мічення.

**Слюсаренко А. Є. Імунний статус організму у зв'язку зі змістом у почвах Zn и Cd // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 158-160.**

Було обстежено 58 мешканців Красноперекопського району, проживаючих біля КПО "Титан", де визначена підвищена кількість важких металів у ґрунті. Обстежували імунологічний стан організму. Було виділено 3 групи з однаковими змінами у імунограмах: група з інфекційним, група з алергічним синдромом та група зі зміщеним синдромом. Встановлен кореляційний зв'язок між показниками імунограми та змістом цинку та кадмію у почвах міста мешкання.

Ключові слова: кадмій, цинк, імунітет, техногенне навантаження.

**Стрюков А. А. *Corynosoma pseudohamanni* Zdzitowiecki, 1984 (Acanthocephala, Polymorphidae) – паразит тюленя Уедделла *Leptonychotes weddelli*, Lesson, 1826 з тихоокеанського сектору Антарктики // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 161-165.**

Вивчені нами екземпляри *Corynosoma pseudohamanni* від тюленя Уедделла з тихоокеанського сектору Антарктики по формі і розмірам тіла та окремих органів, а також по озброєнню хоботка відрізняються від описаних особин з атлантичеських вод Антарктики (Zdzitowiecki, 1984). Тому заради уточнення їх систематичного статусу наведено опис дослідженого матеріалу.

Ключові слова: Acanthocephala, Pinnipedia, Антарктика.

**Стукалюк С. В. Видовий склад та стаціональний розподіл мурашок (Hymenoptera: Formicidae) нижнього плато Чатирдага // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 166-168.**

Проведено вивчення видового складу та стаціонального розподілу мурашок на нижньому плато Чатирдага. Застосування оригінальної методики дозволило виявити 12 видів мурашок. Для більшості населяючих яйлу видів мурашок характерний чіткий стаціональний розподіл.

Ключові слова: мурашки, видовий склад, стаціональний розподіл.

**Сумбаєв В. В. Оксид азоту – активатор MAP-кіназного каскаду в нейронах // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 169-173.**

Встановлено, що оксид азоту активує протеїнкіназу ASK 1 (активатор MAP-кіназного каскаду) у корі головного мозку щурів, формуючи S-нітрозотіоли із реактивними SH-групами тіоредоксину – безпосереднього інгібітора ASK 1. Аскорбат і глутатіон інгібують NO-залежну активацію ASK 1.

Ключові слова: оксид азоту, протеїнкіназа ASK 1, тіоредоксин

**Сулов О. А. Зміна агрохімічних показників ґрунту за участю бактеріальних препаратів // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 174-177.**



В статті наведені матеріали що до змін агрохімічних показників ґрунту під впливом мікробіологічних препаратів, мінеральних добрив N30P20. Показано, що бактеріальні препарати є екологічно безпечними для навколишнього середовища. Рекомендується використовувати їх для поліпшення поживного режиму рослин. Це забезпечить екологічну рівновагу агроєкосистеми, що є перспективним напрямом при вирощування сільськогосподарських культур.

Ключові слова: бактеріальні препарати, агрохімічні показники

**Трибрат О.Г., Крилов Д.В. Вплив біологічного зворотного зв'язку на внутрішній відлік часу людини** // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 178-182.

Досліджено вплив альфа-тренінгу на внутрішній відлік часу людиною. Показано, що в результаті  $\alpha$ -тренінгу збільшується відтворення еталонного часового інтервала.

Ключові слова:  $\alpha$ -тренінг, біологічний зворотній зв'язок, внутрішній відлік часу

**Хрокало Л. А. Біотопічний розподіл личинок бабок (Insecta: Odonata) деяких регіонів України** // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 183-186.

Досліджений біотопічний розподіл личинок 36 видів бабок у 7 типах водойм центру та північного сходу України. Проведений аналіз подібності біотопів за населенням личинок. Окремо наведені дані про личинок бабок у передгір'ях Карпат (Чернівецька обл.).

Ключові слова: бабки, личинки, водойми, розподіл.

**Царик І. Й. Фауністичне різноманіття безхребетних у первинних і вторинних угрупованнях високогір'я Українських Карпат** // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 187-190.

Наводяться дані щодо фауністичного різноманіття безхребетних у високогір'ї Українських Карпат. У порівнянні з первинними чагарниковими угрупованнями, у вторинних – спостерігається зростання частоти трапляння окремих систематичних груп безхребетних з одночасним зменшенням їх систематичного різноманіття.

Ключові слова: Українські Карпати, високогір'я, фауністичне різноманіття.

**Шибанова О. С. Морфологія личинок нематод родини Pseudaliidae з кишечника азовки *Phocoena phocoena relicta*** // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 191-194.

Морфологічний опис личинок нематод *Pseudaliidae gen. sp.* з кишечника дельфіна-азовки, які відрізняються від личинок I стадії псевдаліід *Stenurus minor*, *Halocercus invaginatus* та *H. taurica* скороченим стравохідом і помітною екскреторною системою.

Ключові слова: паразити, нематоди, Pseudaliidae, личинки.

**Яковенко Н. С. Коловертки (Rotifera) з лишайників деяких регіонів України** // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 195-199.

У зразках 22 видів ксерофітних лишайників з 8 регіонів України, в тому числі із заповідників Поліського, Карадазького, «Кам'яні могили», знайдено 31 вид та підвид коловерток (усі з класу Bdelloidea). З них новими у фауни України є 12 видів та підвидів бделоїд. 28 видів коловерток раніше не були відмічені у лишайниках.

Ключові слова: Rotifera, Bdelloidea, лишайники, фауна, Україна.

**Ясинська І. М. Кверцетін – новий необоротний інгібітор цитохрому P450 ароматази** // Вчені записки ТНУ. Серія: Біологія, 2001. – Т. 14. – № 2. – С. 200-203.

Встановлено, що флавоноїд кверцетін є конкурентним інгібітором ароматази з матки шурів (K<sub>d</sub> дорівнює 15,6 нМ). Показано, що даний агент необоротно інгібує активність ароматази в яєчках і матці та знижує вміст естрогенів у сироватці крові шурів.

Ключові слова: цитохром P450 ароматаза, кверцетін, естрогени.

## SUMMARY

**Abu Hada R. H., Martynyuk V. S. Reaction of mast cells on extremely low frequency magnetic fields in vitro** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 3-7.

The influence of extremely low frequency magnetic field on the mast cells of rats was examined. It was shown that the sensitivity of mast cells is high to magnetic influence. Reactions of mast cells depend on frequency, amplitude and time of exposure to MF.

**Keywords:** mast cells, degranulation, extremely low frequency magnetic field

**Akimova K. A. Some peculiarities of biology of *Fadejewobdella quinqueannulata* (Lukin, 1929) (Hirudinea; Erpobdellidae)** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 8-11.

The paper deals with some ecological, biological and morphological properties of rare leech species *Fadejewobdella quinqueannulata*. Descriptions of organ systems are given. The ecology of this species is studied in details. There are some suggestions on the point of including this conservation-needing species into the Red Data Book.

**Keywords:** leech, digestive system, coelomic system

**Brigadirenko V. V. The conservational classification of ground-beetles (Coleoptera, Carabidae) of Ukraine** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 12-16.

The present stage and prospects of conservation of ground-beetles species diversity in Ukraine were analyzed. The circuit of conservational classification of ground-beetles is proposed. This classification is based on fixed degree of a species studies, the area of its distribution, current state of populations, relation of a species to various types of human activity, finding of ecosystems, in which the species lives, under threat of anthropogenous transformation. The necessity of creation of an electronic database on ground-beetles of Ukraine is proved.

**Keywords:** ground-beetles, Carabidae, protection, biodiversity, rare species

**Eystafyeva I. A. Relationship between the circulation system reactivity and the load of mercury in hair of schoolboys** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 58-62.

The investigation of 25 schoolboys living at the dust-heap with a high load of mercury in the soil, was carried out. Higher load of mercury in hair leads to compensation of the which can be revealed after physical exertion.

**Keywords:** circulation system, children, physical exertion, mercury

**Gamma T. V., Ravaeva M. Yu., Husainov D. R., Kizilov A. E. Impact of biologically active on the electrical activity of identified neurones in mollusc *Helix albescens*** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 21-26.

The results of investigation of electrical activity on identified mollusk neurons affected by solutions of benzimidazole and kumarine are presented.

**Keywords:** neuron, electrical activity, benzimidazole, kumarine

**Godunko R. J. Structural and functional organization of mayfly communities (Insecta, Ephemeroptera) of river ecosystems in the Ukrainian Carpathians** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 31-35.

Data about some structural and functional parameters of mayfly communities of lotic ecosystems of Ukrainian Carpathians are presented. The index of species diversity and community organization were determined. The hierarchic classification of ecomorphs of Ephemeroptera of Carpathians region (including some taxa of world fauna) is proposed.

**Keywords:** mayfly, Ephemeroptera, communities, river ecosystems, Ukrainian Carpathians

**Gol'din, P. E. Registering structures of bulla tympani of harbour porpoise *Phocoena phocoena relicta* Abel, 1905 (Cetacea, Phocoenidae)** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 36-40.

Based on research of bullae tympani in harbour porpoises, it was shown that the periosteal zone of medial part of bulla tympani in odontocetes is a registering structure containing annual layers. The period of layering is limited by the age of 10 years, and the laws of bone lamination during two first years of life remain

unclear. This makes difficult the practical use of bulla tympani in life history studies.

Key words: harbour porpoise, registering structures, bulla tympani, periosteal zone, age

**Gorelova E.V. Dynamic properties of some components of rats' zoosocial behaviour depending on the character of space – motor asymmetry** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 41-45

The influence of space – motor asymmetry character on a male-rats' zoosocial behaviour was studied in two experimental models. A change of experimental conditions caused the animal behaviour repertoire changes and therefore the behaviour microgroup structure.

Keywords: zoosocial behaviour, space–motor asymmetry

**Gorokhova N. Y. Ethioopathogenesis of lungs injury in tourniquet shock** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 46-49.

The model of tourniquet shock in white rats was used. It has been established that in reperfused dysfunction of activation of blood serum proteases and bronchoalveolar lavage on the background of the inhibitors proteinase level. In addition there is strengthening of processes of oxidation of lipids, and abatement of antioxidant potential takes place.

Keywords: tourniquet shock, oxidation of lipids, proteolysis, shock lung

**Grachova L. V., Lukatskaya Ye. A., Pakhomov A. Ye. Influence of mole burrowing activity on forming diversity in sandy pine forests of Steppe Pridneprovie** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 50-53.

Characteristic of mole burrowing activity influence on soil biotic diversity in steppe forests is presented. It is shown that species diversity and number of microflora, plants, soil protozoa, microarthropods, soil mesofauna are considerably enriched as a result of mole activity. Reconstruction of biota functional structure, aimed at biological processes activation and increasing edaphotope ecological stability is noted.

Keywords: mole, soil, microflora, soil fauna, vegetation

**Gritsjuk S. B., Khlus L. M., Khlus K. M. The variation of conchological characters of *Helix pomatia* L.** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 54-57.

The influence of the anthropogenic load on the variation of conchological characters of *Helix pomatia* L. was investigated by factor analysis. The differences in the communalities and factor loadings of the indices, in the factors' number, in the eigen-values and individual percent of factors are found.

Keywords: *Helix pomatia*, conchological characters, variation, factor analysis

**Hetman T.P., Akimova K.A. Dependence between otoliths size and body size of *Odontogadus merlangus euxinus*** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 27-30.

Morphological details of sagitta otoliths structure in *Odontogadus merlangus euxinus* Was studied. Dependence between otoliths size and body size of males and females was found. It was found that sagitta otoliths can be successfully used in species and sex identification.

Keywords: otolith, *Odontogadus merlangus euxinus*, growth, body size

**Ikkert O. V., Kurhalyuk N. M., Hordii S. K., Galkiv M. O., Tkachenko G. M. NO-ergic link and mitochondrial energy metabolism in rats with different resistance to hypoxia** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 80-83.

We investigated the influence of intraperitoneal L-arginine and N<sup>0</sup>-nitro-L-arginine injection on processes of energy metabolism, antioxidant systems and processes of lipid peroxidation in rats liver mitochondria with different resistance to hypoxia.

Keywords: NO, mitochondrial respiration, resistance to hypoxia

**Ishmukhametov R. R., Chaban Yu. L. Gliding motility of freshwater cyanobacterium *Phormidium uncinatum* under low level of  $\Delta\mu\text{H}^+$**  // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 84-88.

The rate of freshwater cyanobacterium *Phormidium uncinatum* gliding motility under various pH and cation environment has been studied. It has been shown that dissipation of  $\Delta\mu\text{Na}^+$  and  $\Delta\mu\text{Ca}^{2+}$  stopped bacteria

movement. Obtained data are discussed in the frame of sodium- and calcium dependent cyanobacterial movement under alkaline pH.

Keywords: bioenergetics, cyanobacteria, adaptation

**Kalinovsky P. S., Martynyuk V. S. Influence of low frequency magnetic fields on binding of hydrophobic ligands with human albumin** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 89-93.

The influence of extremely low frequency magnetic field on binding of retinolacetate with human albumin was examined. It was shown that effect of magnetic field responds to initial concentration of retinolacetate. Present correlation is of nonlinear character and having maximal rate on low concentrations.

Keywords: dynamical structure of water, hydrophobous bonds, extremely low frequency magnetic field

**Kovblyuk N. M. About the necessity of forest edges examining during the study of local fauna of spiders (Arachnida, Aranei)** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 94-98.

It was found that a forest edge is the specific habitat for spiders at the same extent, as a wood and a glade. For the first time the following species in Ukrainian fauna were recorded: *Robertus mediterraneus* Eskov, 1987, *Scotina celans* (Blackwall, 1841) and *Diaea pictilis* (Banks, 1896).

Keywords: Aranei, fauna, methods, forest edges, Crimea

**Khrokalo L. A. The biotopical distribution of dragonflies larvae (Insecta: Odonata) in some regions of Ukraine** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 183-186.

The distribution of the larvae of 36 dragonflies species in 7 types of waterbodies was studied. The analysis of the similarity of biotopes upon the dragonflies larval populations have been made. Some data on biotopical distribution of dragonflies larvae in Carpathian (Chernivtsy region) are presented too.

Keywords: dragonflies, larvae, waterbodies, distribution

**Tsaryk I. Y. Fauna diversity of invertebrates in primary and secondary communities of Ukrainian Carpathians highland** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 187-190.

Data for fauna diversity of invertebrate organisms in the highland of the Carpathians are presented. We have discovered some differences in comparing of primary pine-trees communities and secondary meadow communities. The frequency of occurrence of invertebrate organisms is higher for secondary communities. On the other hand, the systematic diversity is very low for meadow communities, and the primary communities are rich in the aspect of systematic diversity.

Keywords: Carpathians, highland, fauna diversity.

**Kompaniec A. G., Turlo T. N., Bulakhov V. L. Birds and mammals excretion activity influence on NPK complex forming in soil of ravine oak-forests of Prisamarie** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 99-102.

Characteristics of tropho-metabolites of birds and mammals influence on NPK complex accumulation in soil are presented. It is shown that their excretion activity is important ecological factor of nitrogen, phosphate and potassium forming in soil. Bird excretions enlarge these elements quantity in 1.6-2.3 times, mammal excretions – 1.2-1.9. It promotes increasing fertility and antipressing block against technogenic pollution.

Keywords: birds, mammals, NPK, complex, soil

**Korenyuk A. V., Kvach Yu. V., Zamorov V. V. Macrozoobenthos of Budaksky Lagoon and its importance for gobies (Gobiidae)** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 103-106.

The macrozoobenthos of the Budaksky Lagoon during spring and summer period and its importance in the feeding of the round goby *Neogobius melanostomus* and grass goby *Zosterisessor ophiocephalus* was carried out. The results of parasitological analysis of gobies with acanthocephalans *Acanthocephaloides* sp. are given.

Keywords: gobies, macrozoobenthos, feeding, parasites

**Leonov S. V. An influence of competitor species on the land snail *Helix albescens* Rossm. juveniles' growth rate** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 107-110.

The paper presents the results of the experimental determination of competition influence of the species

*Eobania vermiculata* (Müller) on the land snail *Helix albescens* Rossm. juveniles' growth rate in laboratory. The growth rate is considerably higher in absence of competitor species at identical density.

Keywords: *Helix albescens*, growth rate, competition

**Lukashev D. V. Estimation of role of mussels in biogenic radionuclid migration in freshwater ecosystems: experience of water-cooling pond of Chernobyl NPP** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 111-115.

The species structure, biotopological allocation and full biomasse of mussels in the water-cooling pond of ChNPP was described. The affect of mussels accumulation and sedimentation activity on bottom radionuclid deposition intensity was found.

Keywords: mussels, radionuclids

**Matushkina N. A. Stylus as a sensory element of dragonfly ovipositor** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 116-120.

The study of the females *Lestes sponsa* (Odonata, Lestidae) was showed that styli of the ovipositor can function as a mechanosensory organs controlling the precise eggs positioning in the substrata. Hypothesised that constancy of some characters of eggs sets is caused by complexity of oviposition pattern.

Keywords: ovipositor, Odonata, functional morphology

**Mikheev A. V. Informational fields of mammals in forest ecosystems of arena complex** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 121-124.

Results of investigation of communication and signal frames of mammals in forest ecosystems at 2-d sandy (arena) terrace of Samara river were observed. Quantity and quality parameters of biogeocoenotical (interspecies) mammal information fields were analysed.

Keywords: information field, mammals, forest ecosystems.

**Musiynko O. V., Sanagursky D. I. Hormonal profile, electrolyte homeostasis and lipid peroxidation during static loads** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 125-128.

The comparative analysis of influence on a hormonal profile and changes of some metabolic parameters of Hatha-Yoga practice and practice by conventional physical education in high schools is carried out. It is shown that the influence of Hatha-Yoga practice on regulation processes in organism, in particular, on humoral and autonome nervous functional regulation is more effective, than conventional physical training.

Key words: physical exercises, hormones, electrolytes, lipidperoxidation

**Myakushko S. A. Reproduction strategies in rodents population** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 129-133.

Main characteristic changes of reproductive strategy in bank vole populations in Kanev Nature Reserve were observed. The peculiarities of population reaction at the stages of reserve ecosystem development caused by technogenic pollution were noted.

Key words: rodents, population, reproduction, technogenic pollution

**Onchurov M. V. Comparative research of webs in two species of orb-weaving spiders (Aranei, Araneidae) from Crimea** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 134-137.

The webs of two orb-weaving spider species: *Larinioides ixobolus* (Thorell, 1873) and *Nuctenea umbratica* (Clerck, 1758) were compared for estimation of species specifics of building instinct. Formal diagnosis and schematic drawing of catching webs of these species is given.

Key words: orb-weaving spiders, standard web, trap zone

**Podoprigora, V. N. The impact of size of certain specimens on imitation and structure of Mugil soiuy Busilewsky, 1885 school** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 138-142.

It was surely proved that imitation occurs in *Mugil soiuy* Busilewsky, 1885, and the size of certain specimens does not affect it. The hierarchical structure of school, which determines normal behaviour and alternation of behavioural reactions, was found.

Keywords: *Mugil soiuy* Busilewsky, 1885, imitation, behaviour, school

**Pristinskaya V. V. On the biology of byrrhid beetles (Coleoptera, Byrrhidae) of Ukraine** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 143-146.

On initial stage of faunistic investigations in Ukraine was revealed 21 species of Byrrhidae. Phenological observations and studies of biology of *Byrrhus pilula* L. was carried out. Imago of *B. pilula* L. feed on leaves of mosses; the larvae feed on decaying vegetable remains in the soil. Hibernation occurs on the stage of imago. Development from egg to imago lasts 3-4 months.

Keywords: biology, Byrrhidae, Ukraine

**Reshetilo O. S. Ecological and microevolutional importance of research in fire-bellied and yellow-bellied toads (*Bombina*)** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 147-150.

The wide spectrum of questions and problems connected with the studying of fire-bellied toads, yellow-bellied toads and their hybrids is shown. Importance and necessity of fundamental investigations of the species is pointed out.

Keywords: bellied toads, investigations, significance

**Rubtsova S. I. Oil-oxidizing microflora in Sevastopol coastal region** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 151-154.

The questions of a modern state, seasonal dynamics of an oil-oxidizing microflora in coastal zone of the Sevastopol region are studied. The analysis of the data has shown that the investigated stations are divided into two bunches based on number of heterotrophic and oil-oxidizing microorganisms depending on distance from the high sea. In seasonal dynamics of number of bacteria the legible dependence on seasons is marked.

Keywords: oil-oxidizing microflora, oil hydrocarbons

**Sapronova E. S. Using of area of family plot in marmot *Marmota bobac* Muller, 1776** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 155-157.

Using of classical methods of pointing, representing and treatment of results let us to describe the territory strategy of *Marmota bobac* in family plot on a base of observation on individually-tagged animals.

Keywords: marmot, territory, family plot, tagging

**Shibanova O. S. Morphology of nematode larvae Pseudaliidae from the intestine of harbour porpoise *Phocoena phocoena relicta*** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 191-194.

The morphological description of larvae Pseudaliidae gen. sp. (Nematoda) from intestine of harbour porpoise, which differ from 1<sup>st</sup> stage larvae of *Stenurus minor*, *Holocercus invaginatus* and *H. taurica* (Nematoda: Pseudaliidae) by short oesophagus and appreciable excretory system.

**Slusarenko A. E. The immune status of an organism in connection with the contents in soils Zn and Cd** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 158-160.

58 inhabitants of Krasnoperekopsk region living near the «TITAN» plant, where the increased contents of heavy metals was revealed in soils, were examined. Their immunological status was examined. Three groups with similar changes of immunological parameters: infection, allergic syndromes and group with the mixed syndrome, were selected. The correlations between immunological parameters of content both cadmium and zinc in soils of a place of residence were shown.

Keywords: Zn, Cd, immunity, technogenic load

**Strukov A. A. *Corynosoma pseudohamanni* Zdzitowiecki, 1984 (Acanthocephala, Polymorphidae) – a parasite of the *Lepthonichothes weddelli* Lesson, 1826 from Pacific part of the Antarctic** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 161-165.

Specimens examined of *Corynosoma pseudohamanni* from *Lepthonichothes weddelli* from Pacific sector of Antarctic are distinct from the described specimens from the Atlantic sector of Antarctic in their body shape, body size, the size and shape of some organs, and armature of proboscis. So we describe the studied material to clarify their taxonomical status.

Keywords: Acanthocephala, Pinnipedia, Antarctic

**Stukaluk S. V. Species composition and stational distribution of ants (Hymenoptera: Formicidae) at the Lower plateau of Chaterdag // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 166-168.**

Using original method, 12 species were found at the Lower plateau of Chaterdag, 8 of which is discovered at first. For all species of ants stational distribution is typical.

Keywords: ants, volume of species, stational distribution

**Sumbayev V. V. Nitric oxide activates MAP-kinase cascade // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 169-173.**

It was found that nitric oxide activates protein kinase ASK 1 (MAP-kinase cascade activator) in rat brain forming S-nitrosothiols with reactive thioredoxin (the direct ASK 1 inhibitor). Ascorbate and glutathione inhibit the NO-dependent ASK 1 activation.

Keywords: nitric oxide, protein kinase ASK 1, thioredoxin.

**Suslov O. A. Changes of agrochemical soil characteristics caused by bacterial preparations // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 174-177.**

The paper presents the data about agrochemical changes of soil characteristics under the influence of microbiologic and mineral fertilizers N30P20. It is shown that they are environmentally safe. They are recommended for improving plant feeding. This ensures the ecological balance of agro and ecology system and is a perspective approach in crop cultivation.

Keywords: Ключевые слова: microbiological preparations, agrochemical characteristics

**Tribrat, A.G., Krilov, D.V. The influence of biofeedback on man's internal time counting // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 178-182.**

The influence of  $\alpha$ -training on man's internal time counting was studied. Diverse tendencies of dynamic of a proper standard time realization were stated.

Keywords: biofeedback,  $\alpha$ -training, internal time counting

**Vovchuk I. L., Benderskaya N. V., Chernadchuk S. S., Motruk N. V. Tissue proteinases of ovarian and endometrial tumours // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 17-20.**

The research of the condition of proteinase-inhibiting system has shown the increase of activity of proteinases during non-malignant process. Differentiation of malignant tumour is accompanied by the decreasing (endometrial) or increasing (ovarian) of activity of tripsyn-like proteinases and is regulated by the level of tripsyn's inhibitor.

Keywords: proteinases,  $\alpha_1$ -antitripsyn, ovarian, endometrial, tumour Keywords: parasites, nematodes, Pseudaliidae, larvae.

**Yakovenko N. S. Lichen-dwelling rotifers (Rotifera) found in some regions of Ukraine // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 195-199.**

31 species and subspecies of bdelloid rotifers are found in samples of 22 xerophytic lichen species from 8 regions of Ukraine including reserves Polissky, Kara-Dag and «Kam'yani mohyly». 12 rotifer species proved new for the fauna of Ukraine. 28 rotifer species were not previously found in lichens.

Keywords: Rotifera, Bdelloidea, lichens, fauna, Ukraine

**Yasinska I. M. Quercetin is the novel irreversible cytochrome P450 aromatase inhibitor // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 200-203.**

It was found that flavonoid quercetin is competitive inhibitor of rat uterine aromatase ( $K_i$  - 15.6 nM). This agent irreversibly inhibits the aromatase activity in the ovaries and uteri and decreases the concentration of estrogens in the blood serum of rats.

Keywords: cytochrome P450 aromatase, quercetin, estrogens

**Zamesova T. A., Kirienko S. M. Role of trophic and metabolic activity of phytophagous mammals in restoration of biological activity of soils polluted by heavy metals // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 67-71.**

The analysis of phytofagous mammals excretory activity influence on formation of soils biological activity under their contamination by heavy metals is given. This factor promotes recovery of biological activity and plays the important role in creation of the homeostasis mechanism.

Keywords: heavy metals, excretory activity, mammals

**Zemlanoy A. A., Suvorkin M. Yu., Reva A. A. Influence of production association «Azov» air pollution on rodents population rate and morphophysiological indicators** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology. 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 72-75.

Characteristics of ammonia and nitrogen oxides air pollution influence on rodents population rate and morphophysiological indicators is submitted. It is shown that strong air pollution causes significant reduction of rodents population rate. The reduction of animals number is accompanied with the organism adaptation through the changes of body and organ size and weight, which intensificate the metabolism.

Keywords: Rodents, morphophysiological indicators, pollution, adaptation

**Zhuk V. L., Pakhomov A. E. Functional role of mammals in changes of  $\beta$ -radioactivity of soils in arena forest biocoenoses of steppe forests of Ukraine** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 63-66.

The specific mass total  $\beta$ -radioactivity in steppe zone of Ukraine and influence on its vertical redistribution in ground digging of activity *Talpa europaea* is considered.

Keywords: digging activity,  $\beta$ -radio-activity, ground

**Zolotova N. V., Domashevskaya E. A. The influence of microgravity on the osteocytes structure of monkeys bone tissue** // Uchenye zapiski TNU. Series: Biology, 2001. – Vol. 14. – No. 1. – P. 76-79.

Changes in population of osteocytes in bony tissue of the iliac bone of monkeys (*macaca-mulatta*), which were during 14 days on space fligh «Bion-11», were study. Tendency to reduction in cancellous bone of quantity of osteocytes in connection with theris destruction was determined. This is an adaptive reactions of bony tissue.

Keywords: bony tissue, osteocytes, iliac bone, microgravitation



## СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

- Абу Хада Р. Х.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского. кафедра биохимии, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007, e-mail: mavis@pop.cris.net
- Акимова К. А.** Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, кафедра зоологии и экологии животных, пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61077, тел. (0572) 367-885
- Бендерская Н. В.** Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова. кафедра биохимии, ул. Дворянская 2, г. Одесса, 65026, тел. (0482) 68-78-75; e-mail: irvov@mail.ru
- Бригадиренко В. В.** Днепропетровский национальный университет. кафедра зоологии и экологии ул. Научная, 13, г. Днепропетровск, 49050, e-mail: zoolog@ftf.dsu.dp.ua, serega@zoolog.dp.ua
- Булахов В. Л.** Днепропетровский национальный университет, кафедра зоологии и экологии, ул. Научная, 13, г. Днепропетровск, 49050, e-mail: zoolog@ftf.dsu.dp.ua
- Вовчук И. Л.** Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова. кафедра биохимии, ул. Дворянская 2, г. Одесса, 65026, тел. (0482) 68-78-75; e-mail: irvov@mail.ru
- Галькив М. О.** Львовский национальный университет им. И. Франка. кафедра физиологии человека и животных, ул. Грушевского, 4, г. Львов, 79005, e-mail: biolog@franko.lviv.ua
- Гамма Т. В.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского. кафедра физиологии человека и животных и биофизики, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007, e-mail: gamma@tnu.crimea.ua
- Гетьман Т. П.** Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, кафедра зоологии и экологии животных, пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61077, тел. (0572) 243-141, e-mail: hetman\_taras@hotmail.com
- Годушко Р. И.** Государственный природоведческий музей, ул. Театральная, 18, г. Львов, 79008, e-mail: museum@lviv.net
- Гольдин П. Е.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра зоологии, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007, e-mail: oblako@homw.cris.net
- Гордый С. К.** Львовский национальный университет им. И. Франка. кафедра физиологии человека и животных, ул. Грушевского, 4, г. Львов, 79005. e-mail: biolog@franko.lviv.ua
- Горелова Э. В.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра физиологии человека и животных и биофизики, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007
- Горохова Н. Ю.** Крымский государственный медицинский университет им. С. И. Георгиевского, кафедра патологической физиологии, бульвар Ленина 5/7, г. Симферополь, 95000
- Грачева Л. В.** Днепропетровский национальный университет, кафедра зоологии и экологии, ул. Научная, 13, г. Днепропетровск, 49050, e-mail: zoolog@ftf.dsu.dp.ua
- Грицюк С. Б.** Черновицкий национальный университет им. Ю. Федьковича, кафедра зоологии и физиологии, ул. Федьковича, 11, г. Черновцы, 58022
- Домашевская Е. А.** Институт зоологии НАН Украины им. И. И. Шмальгаузена, ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев-30, ГСП, 01601
- Евстафьева И. А.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, Кафедра теории и методики физического воспитания, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007
- Жук В. Л.** Днепропетровский национальный университет НИИ биологии, ул. Научная, 13, г. Днепропетровск, 49050, e-mail: serega@zoolog.dp.ua, zoolog@ftf.dsu.dp.ua
- Замесова Т. А.** Днепропетровский национальный университет, НИИ биологии, кафедра зоологии и экологии, ул. Научная, 13, г. Днепропетровск, 49050, e-mail: serega@zoolog.dp.ua, zoolog@ftf.dsu.dp.ua
- Кириенко С. М.** Днепропетровский национальный университет, НИИ биологии, кафедра зоологии и экологии, ул. Научная, 13, г. Днепропетровск, 49050, e-mail: serega@zoolog.dp.ua, zoolog@ftf.dsu.dp.ua
- Заморов В. В.** Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, кафедра гидробиологии и общей экологии, Шампанский переулок, 2, г. Одесса, 65058, e-mail: quach@paso.net
- Земляной А. А.** Днепропетровский национальный университет, кафедра зоологии и экологии: ул. Научная, 13, г. Днепропетровск, 49050, e-mail: zoolog@ftf.dsu.dp.ua, serega@zoolog.dp.ua
- Золотова Н. В.** Институт зоологии НАН Украины им. И. И. Шмальгаузена, ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев-30, ГСП, 01601, e-mail: nadya@iz.freenet.kiev.ua

- Иккерт О. В.** Львовский национальный университет им. И. Франка, кафедра физиологии человека и животных, ул. Грушевского, 4, г. Львов, 79005, e-mail: biolog@franko.lviv.ua
- Ишмухаметов Р. Р.** Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, кафедра биохимии, ул. Дворянская, 2, г. Одесса, 65026, факс: (0482) 23-60-13, e-mail: rob2@paco.net
- Калиновский П. С.** Таврический национальный университет им. В.И.Вернадского Кафедра биохимии, ул. Ялтинская, 4 г. Симферополь, 95007, e-mail: mavis@pop.cris.net
- Квач Ю. В.** Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, кафедра зоологии, Шампанский переулок, 2, г. Одесса, 65058, e-mail: quach@paco.net
- Кизилов А. Е.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра физиологии человека и животных и биофизики, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007
- Ковблук Н. М.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра зоологии, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007, e-mail: nmkovb@tnu.crimea.ua
- Компаниец А. Г.** Днепропетровский национальный университет, кафедра зоологии и экологии, ул. Научная, 13, г. Днепропетровск, 49050, e-mail: zoolog@ftf.dsu.dp.ua
- Коренюк А. В.** Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, кафедра гидробиологии и общей экологии, Шампанский переулок, 2, г. Одесса, 65058, e-mail: quach@paco.net
- Крылов Д. В.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра физиологии человека и животных и биофизики, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007
- Кургалюк Н. М.** Львовский национальный университет им. И. Франка, кафедра физиологии человека и животных, ул. Грушевского, 4, г. Львов, 79005, e-mail: biolog@franko.lviv.ua
- Леонов С. В.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра зоологии, лаборатория малакологии, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007
- Лукацкая Е. А.** Днепропетровский национальный университет, кафедра зоологии и экологии, ул. Научная, 13, г. Днепропетровск, 49050, e-mail: zoolog@ftf.dsu.dp.ua
- Лукашев Д. В.** Киевский национальный университет им. Т.Г. Шевченка, кафедра зоологии, ул. Владимирская 60, г. Киев, 01033, e-mail: chernobyl\_ldv@yahoo.com
- Мартынюк В. С.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра биохимии, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007, e-mail: mavis@pop.cris.net
- Матушкина Н. А.** Киевский национальный университет имени Т.Г. Шевченко, кафедра зоологии, ул. Владимирская 64, г. Киев, 01033, e-mail: zoology@biocc.univ.kiev.ua
- Михеев А. В.** Днепропетровский национальный университет, НИИ биологии, ул. Научная, 13, г. Днепропетровск, 49050, e-mail: serega@zoolog.dp.ua
- Мотрук Н. В.** Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, кафедра биохимии, ул. Дворянская 2, г. Одесса, 65026, тел: (0482) 68-78-75; e-mail: irvov@mail.ru
- Мусяенко Е. В.** Львовский национальный университет им. И. Франко, кафедра биофизики и ММБ, ул. Грушевского, 4, Львов, 79005, e-mail: biolog@franko.lviv.ua
- Мякушко С. А.** Киевский национальный университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра зоологии, ул. Владимирская, 64, г. Киев, 01033
- Ончуров М. В.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра экологии и рационального природопользования, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007, e-mail: krugoprmax@tnu.crimea.ua
- Пахомов А. Е.** Днепропетровский национальный университет кафедра зоологии и экологии, ул. Научная, 13, г. Днепропетровск, 49050, e-mail: serega@zoolog.dp.ua, zoolog@ftf.dsu.dp.ua
- Подопригора В. Н.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра зоологии, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007
- Прнстинская В. В.** Донецкий национальный университет, кафедра зоологии, 83050, Донецк, ул. Щорса, 46
- Раваева М. Ю.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра физиологии человека и животных и биофизики, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007
- Рева А. А.** Днепропетровский национальный университет, кафедра зоологии и экологии; ул. Научная, 13, г. Днепропетровск, 49050; e-mail: zoolog@ftf.dsu.dp.ua, serega@zoolog.dp.ua
- Решетило О. С.** Институт экологии Карпат НАН Украины ул. Козельницкая 4, Львов, 79026, e-mail: reshetylo@yahoo.com

- Рубцова С. И.** Институт биологии южных морей НАН Украины, пр. Нахимова, 2, г. Севастополь, 99011, e-mail: borodina@ibss.iuf.net
- Санагурский Д. И.** Львовский национальный университет им. И. Франко, кафедра биофизики и ММБ, ул. Грушевского, 4, Львов, 79005, e-mail: biolog@franko.lviv.ua
- Сапронова Э. С.** Харьковский национальный университет им. В.Н. Каразина, кафедра зоологии и экологии животных, пл. Свободы, 4, г. Харьков, 61077, тел. (0572) 358-078
- Слюсаренко А. Е.** Крымский государственный медицинский университет им. С. И. Георгиевского, кафедра нормальной физиологии, бульвар Ленина 5/7, г. Симферополь, 95000
- Стрюков А. А.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра зоологии, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007
- Стукалюк С. В.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра экологии и рационального природопользования, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007
- Суворкин М. Ю.** Днепропетровский национальный университет, кафедра зоологии и экологии; ул. Научная, 13, г. Днепропетровск, 49050; e-mail: zoolog@ftf.dsu.dp.ua, serega@zoolog.dp.ua
- Сумбаев В. В.** Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, кафедра биохимии, Шампанский переулок, 2, г. Одесса, 65058, e-mail: inna@farlep.net
- Суслов О. А.** Институт сельскохозяйственной микробиологии, ул. 50 летия Октября, 10, кв. 31, г. Луганск, 91040
- Ткаченко Г. М.** Львовский национальный университет им. И. Франка, кафедра физиологии человека и животных, ул. Грушевского, 4, г. Львов, 79005, e-mail: biolog@franko.lviv.ua
- Трибрат А. Г.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра физиологии человека и животных и биофизики, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007, e-mail: tribrat@torba.com
- Турло Т. Н.** Днепропетровский национальный университет, кафедра зоологии и экологии, ул. Научная, 13, г. Днепропетровск, 49050, e-mail: zoolog@ftf.dsu.dp.ua
- Хлус К. Н.** Буковинская государственная медицинская академия, кафедра медицинской химии, ул. Южноокружная, д.29, кв. 166, г. Черновцы, 58032
- Хлус Л. Н.** Черновицкий национальный университет им. Ю. Федьковича, кафедра зоологии и физиологии, ул. Федьковича, 11, г. Черновцы, 58022
- Хрокало Л. А.** Киевский национальный университет им. Т.Г. Шевченко, кафедра зоологии, просп. Академика Глушкова, 2, корп. 12, г. Киев, 03127, e-mail: zoology@biocss.univ.kiev.ua, khrokalo@yahoo.com
- Хусаннов Д. Р.** Таврический национальный университет им. В.И. Вернадского, кафедра физиологии человека и животных и биофизики, ул. Ялтинская, 4, г. Симферополь, 95007
- Царик И. Й.** Институт экологии Карпат НАН Украины ул. Козельницкая 4, Львов, 79026 e-mail: tsaryk@icmp.lviv.ua
- Чабан Ю. Л.** Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, кафедра биохимии, ул. Дворянская, 2, г. Одесса, 65026, факс: (0482) 23-60-13; e-mail: rob2@raco.net
- Чернадчук С. С.** Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, кафедра биохимии, ул. Дворянская 2, г. Одесса, 65026, тел: (0482) 68-78-75; e-mail: irvov@mail.ru
- Шибанова О. С.** Лаборатория БРЭМА, ул. Р. Люксембург, 27-2а, г. Симферополь, 95006, e-mail: AlexeiBirkun@home.cris.net
- Яковенко Н. С.** Институт зоологии НАН Украины им. И.И. Шмальгаузена, ул. Б. Хмельницкого, 15, Киев- 30, ГСП, 01601, e-mail: jane@queen.ukma.kiev.ua
- Ясинская И. М.** Одесский национальный университет им. И.И. Мечникова, кафедра биохимии, Шампанский переулок, 2, г. Одесса, 65058, e-mail: inna@farlep.net

## СОДЕРЖАНИЕ

<i>Абу Хада Р. Х., Мартышок В. С.</i> Реакция тучных клеток на действие переменных магнитных полей в условиях <i>in vitro</i> .....	3
<i>Акимова К. А.</i> Некоторые особенности биологии <i>Fadejewobdella quinqueannulata</i> (Lukin, 1929) (Hirudinea; Eprobdebellidae) .....	8
<i>Бригадиренко В. В.</i> Природоохранная классификация жужлиц (Coleoptera, Carabidae) Украины.....	12
<i>Вовчук И. Л., Бендерская Н. В., Чернадчук С. С., Мотрук Н. В.</i> Тканевые протеиназы опухолей яичника и матки .....	17
<i>Гамма Т. В., Раваева М. Ю., Хусаинов Д. Р., Кизилов А. Е.</i> Влияние биологически активных соединений на параметры электрической активности идентифицированных нейронов моллюска <i>Helix albescens</i> .....	21
<i>Гетьман Т. П., Акимова К. А.</i> Зависимость между размерами отолита и длиной тела у черноморского мерланга <i>Odontogadus merlangus euxinus</i> .....	27
<i>Годунок Р. Й.</i> Структурно-функціональна організація угруповань одноденок (Insecta, Ephemeroptera) річкових екосистем Українських Карпат.....	31
<i>Гольдин П. Е.</i> Регистрирующие структуры <i>bullae tympani</i> морской свиньи <i>Phocoena phocoena relicta</i> Abel, 1905 (Cetacea, Phocoenidae) .....	36
<i>Горелова Э. В.</i> Особенности динамики некоторых компонентов зоосоциального поведения крыс в зависимости от характера пространственно-моторной асимметрии .....	41
<i>Горохова Н. Ю.</i> Этиопатогенез повреждения легких при турникетном шоке .....	46
<i>Грачева Л. В., Лукацкая Е. А., Пахомов А. Е.</i> Влияние роющей деятельности крота ( <i>Talpa europaea</i> ) в формировании биотического разнообразия в аренных борах степного Приднепровья.....	50
<i>Грицюк С. Б., Хлус Л. Н., Хлус К. Н.</i> Изменчивость конхологических признаков <i>Helix pomatia</i> L. ....	54
<i>Евстафьева И. А.</i> Особенности реагирования системы кровообращения на физическую нагрузку у школьников в зависимости от содержания ртути в организме .....	58
<i>Жук В. Л., Пахомов А. Е.</i> Функциональная роль млекопитающих в изменении β-радиоактивности почв аренных лесных биогеоценозов степных лесов Украины .....	63
<i>Замесова Т. А., Кірієнко С. М.</i> Роль трофо-метаболическої діяльності ссавців-фітофагів у відновленні біологічної активності забруднених важкими металами ґрунтів.....	67
<i>Земляной А. А., Суворкин М. Ю., Рева А. А.</i> Влияние загрязнения воздушного бассейна ПО «Азот» на численность и морфофизиологические индикаторы грызунов .....	72
<i>Золотова Н. В., Домашевская Е. А.</i> Влияние микрогравитации на структуру остеоцитов костной ткани обезьян.....	76
<i>Іккерт О. В., Курчалюк Н. М., Гордій С. К., Гальків М. О., Ткаченко Г. М.</i> NO-ергічна ланка регуляції мітохондріального дихання у шурів з різною резистентністю до гіпоксії.....	80
<i>Ишмухаметов Р. Р., Чабан Ю. Л.</i> Скользящее движение пресноводной цианобактерии <i>Phormidium uncinatum</i> в условиях низкого ΔpH <sup>+</sup> .....	84
<i>Калиновский П. С., Мартышок В. С.</i> Действие переменных магнитных полей на связывание гидрофобных лигандов сывороточным альбумином .....	89
<i>Ковбляк Н. М.</i> О необходимости обследования опушек при выявлении локальной фауны пауков (Arachnida, Aranei) .....	94
<i>Компаниец А.Г., Турло Т.Н., Булахов В.Л.</i> Влияние экскреторной деятельности птиц и млекопитающих на формирование комплекса НРК в почвах байрачных дубрав Присамарья.....	99
<i>Коренюк А. В., Квач Ю. В., Заморов В. В.</i> Макрозообентос Будакского лимана и его значение для бычковых рыб (Gobiidae) .....	103
<i>Леонов С. В.</i> Влияние вида-конкурента на темп роста молоди обыкновенной улитки ( <i>Helix albescens</i> Rossm.) .....	107
<i>Лукашев Д. В.</i> Оценка роли двустворчатых моллюсков в процессах биогенной миграции радионуклидов в пресноводных экосистемах: на примере водоема-охладителя Чернобыльской АЭС.....	111
<i>Матушкита Н. А.</i> Стилюс как сенсорный элемент яйцеклада стрекоз .....	116
<i>Михеев А. В.</i> Информационные поля млекопитающих в лесных экосистемах арениного комплекса .....	121
<i>Мусієнко О. В., Санагурський Д. І.</i> Гормональний профіль, електролітний гомеостаз і перекисення ліпідів під час статичних навантажень .....	125
<i>Мякушко С. А.</i> Стратегии воспроизводства в популяции грызунов .....	129

<i>Ончуров М. В.</i> Сравнительное изучение сетей двух видов пауков-кругопрядов (Aranei, Araneidae) из Крыма .....	134
<i>Поопопригора В. Н.</i> Влияние размеров отдельных особей на подражание и структуру стаи пиленгаса <i>Mugil soiyu</i> Busilewsky, 1885.....	138
<i>Прустинская В. В.</i> К биологии биррид (Coleoptera, Byrrhidae) Украины .....	143
<i>Решетило О. С.</i> Екологічне та мікроеволюційне значення досліджень червоночервої та жовточервої кумок ( <i>Bombina</i> ).....	147
<i>Рубцова С. И.</i> Нефтеокисляющая микрофлора в прибойной зоне г. Севастополя.....	151
<i>Сапронова Э. С.</i> Использование территории семейного участка степным сурком <i>Marmota bobac</i> Muller, 1776 .....	155
<i>Слюсаренко А. Е.</i> Иммуный статус организма в связи с содержанием в почвах Zn и Cd .....	158
<i>Стрюков А. А.</i> <i>Corynosoma pseudohamanni</i> <i>zdzitowiecki</i> , 1984 (Acanthocephala, Polymorphidae) -- паразит тюленя Уэдделла <i>Leptonychotes weddelli</i> <i>lesson</i> , 1826 из тихоокеанского сектора Антарктики .....	161
<i>Стукалюк С. В.</i> Видовой состав и стациальное распределение муравьев (Hymenoptera: Formicidae) нижнего плато Чатырдага .....	166
<i>Сумбаев В. В.</i> Оксид азота – активатор MAP-киназного каскада в нейронах.....	169
<i>Суслов О. А.</i> Зміна агрохімічних показників ґрунту за участю бактеріальних препаратів.....	174
<i>Трибрат А. Г., Крылов Д. В.</i> Влияние биологической обратной связи на внутренний отсчет времени человеком .....	178
<i>Хрокало Л. А.</i> Біотопічний розподіл личинок бабок (Insecta: Odonata) деяких регіонів України .....	183
<i>Царик І. Й.</i> Фауністичне різноманіття безхребетних у первинних і вторинних угрупованнях високогір'я Українських Карпат.....	187
<i>Шибанова О. С.</i> Морфология личинок нематод семейства Pseudaliidae из кишечника азовки <i>Phocoena phocoena relicta</i> .....	191
<i>Яковенко Н. С.</i> Коловратки (Rotifera) из лишайников некоторых регионов Украины .....	195
<i>Ясинская И. М.</i> Кверцетин – новый необратимый ингибитор цитохрома P 450 ароматазы.....	200
Аннотации .....	204
Анотації.....	212
Summary.....	219
Сведения об авторах .....	226